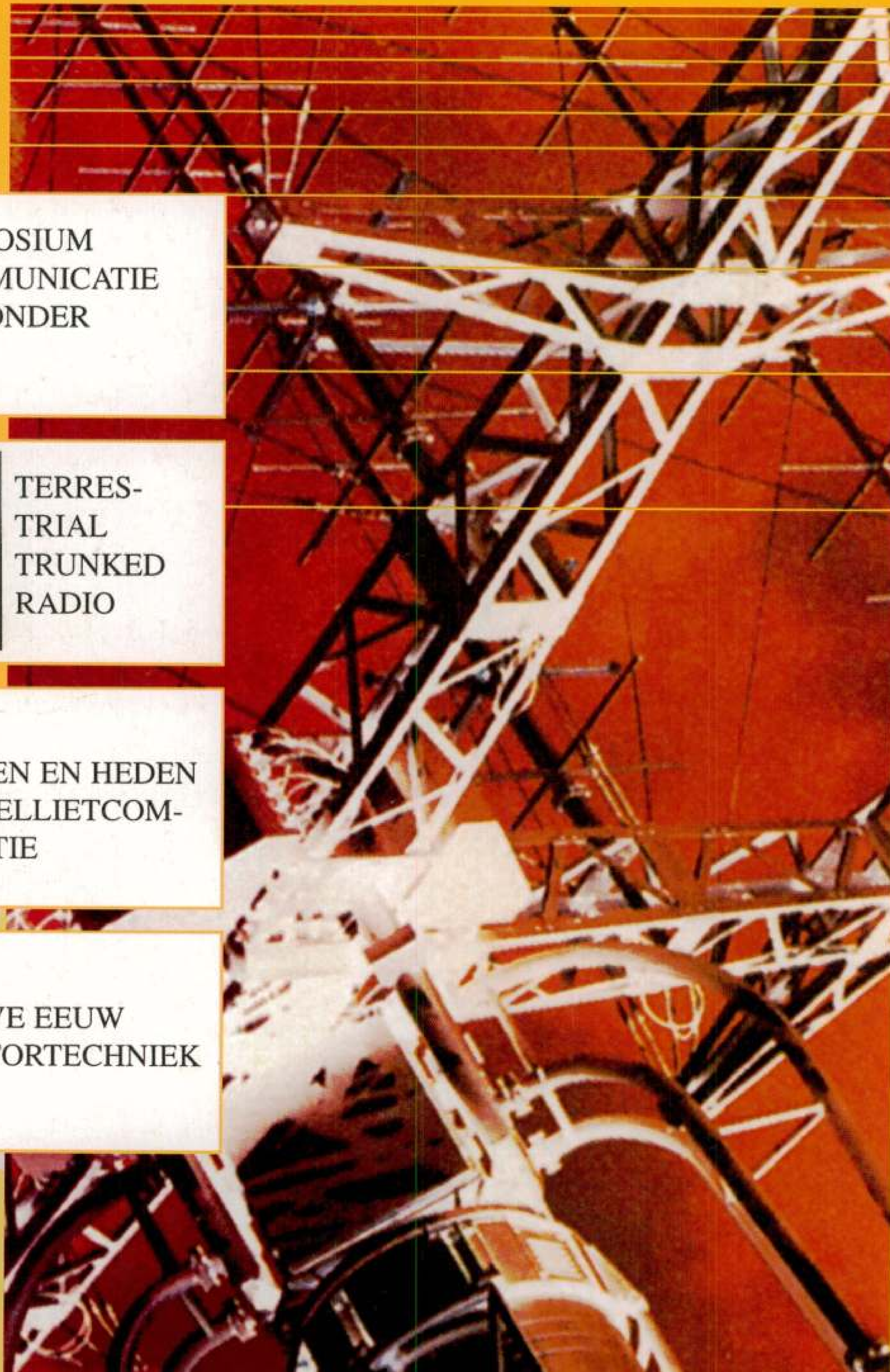
NERG

jaargang 63 nr 3 1998





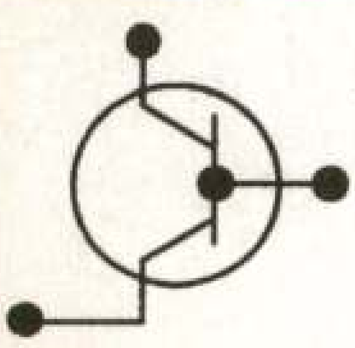
HET SYMPOSIUM TELECOMMUNICATIE MET EN ZONDER DRAAD



TERRES-TRIAL TRUNKED RADIO



VERLEDEN EN HEDEN VAN SATELLIETCOM-MUNICATIE



EEN HALVE EEUW TRANSISTORTECHNIEK

Tijdschrift van het nederlands elektronica- en radiogenootschap

nederlands
elektronica-
en
radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Correspondentie-adres: Postbus 39, 2260 AA Leidschendam.
e-mail secretariaat : secretariaat@nerg.nl
Gironummer 94746 t.n.v. Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

Het Nederlands Elektronica- en Radiogenootachp (NERG) is een wetenschappelijke vereniging, gericht op elektronica, telecommunicatie en informatieverwerking.
Het doel van het NERG is om het wetenschappelijk onderzoek op deze gebieden te bevorderen en de verbreiding en toepassing van de verworven kennis te stimuleren.
(Internet WWW-site: http:// www.nerg.nl)

LIDMAATSCHAP

Voor het lidmaatschap wende men zich via het correspondentie-adres tot de secretaris. Het lidmaatschap van het NERG staat open voor academisch gegradueerden en anderen, die door hun kennis en ervaring bij kunnen dragen aan het genootschap. De jaarlijkse contributie bedraagt voor gewone leden *f* 75,- en voor junior leden *f* 39,-. Bij automatische incasso wordt *f* 3,- korting verleend.
Gevorderde 1e fase studenten en 2e fase studenten komen in aanmerking voor het junior lidmaatschap en kunnen daartoe contact opnemen met de contactpersoon op hun universiteit.
In bepaalde gevallen kunnen ook andere leden, na overleg met de penningmeester, voor een gereduceerde contributie in aanmerking komen.
De contributie is inclusief abonnement op het Tijdschrift van het NERG en deelname aan vergaderingen, lezingen en excursies.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt gemiddeld vijf maal per jaar . Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en de telecommunicatie. Auteurs, die publicatie van hun onderzoek in het tijdschrift overwegen, wordt verzocht vroegtijdig contact op te nemen met de hoofdredacteur of een lid van de redactiecommissie.

ISSN 03743853

NERG Werkvergadering 462

Telecommunicatie met en zonder draad

Integratie van vaste en mobiele structuren

16 april 1998, Congrescentrum Holiday Inn te Utrecht

Dagvoorzitter: ir. W. van der Bijl (NERG)

Het is al weer een hele tijd geleden dat er een NERG werkvergadering voor een zo goed als uitverkochte zaal gehouden werd. Op donderdag 16 april was het eindelijk weer zover. In totaal 225 deelnemers, waarvan ca. 70 NERG leden, bezochten de NERG werkvergadering "Telecommunicatie met en zonder draad". Deze dag werd in samenwerking met PT Opleidingen georganiseerd. De samenwerking tussen het NERG en PT Opleidingen wordt duidelijk als zeer positief ervaren, mede gezien het aantal deelnemers en het niveau van de sprekers die de organisatie van deze dag heeft weten binnen te halen. Het is dan ook de bedoeling om jaarlijks een gezamenlijke werkvergadering/studiedag te organiseren.

Voor het NERG zijn dit soort druk bezochte werkvergaderingen van groot belang. Allereerst omdat het veel genoemde "networking" alleen mogelijk is als er voldoende mensen zijn. Ten tweede geeft een goed bezochte werkvergadering een goede uitstraling naar nieuwe of potentiële leden. Laten we eerlijk zijn: wie wordt er nu lid van een vereniging wiens werkvergaderingen door een handjevol (gepensioneerde) leden wordt bijgewoond? Verder is het zo dat de meeste sprekers het bijzonder op prijs stellen als ze voor een groot en gevarieerd publiek kunnen spreken. De kwaliteit van de sprekers bepaalt niet alleen het niveau van de werkvergaderingen, maar tevens het niveau van het Tijdschrift van het NERG. Immers, de meeste artikelen die in het Tijdschrift verschijnen zijn van sprekers van werkvergaderingen.

De presentaties die gehouden werden in Utrecht focusseerden zich niet zozeer op de technische details maar meer op de huidige en toekomstige mobiele en vaste telecommunicatiediensten die aan de klant aangeboden kunnen worden. Dit geeft dus al aan dat de techniek niet alleen de bepalende factor meer is. De wens van de klant is belangrijk.

De meeste sprekers concentreerden zich op huidige en toekomstige mogelijkheden van de mobiele netwerken (GSM, DECT, TETRA). De belangrijkste vraag hierbij is hoe lang het nog duurt voordat de mobiele en vaste telecommunicatie netwerken en bijbehorende diensten geïntegreerd worden. Uitgangspunt hierbij zou de wens van de klant moeten zijn in plaats van de technische mogelijkheden. Voorbeelden die genoemd werden zijn onder andere een één-nummer service voor mobiele en vaste telefoon en één nummer voor het leven (onafhankelijk van de provider). Uiteraard wil de klant ook een breed scala aan diensten ter beschikking hebben (spraak, fax, data, video), zowel via het vaste netwerk alsmede via zijn of haar mobiele telefoon. De volgende generatie mobiele telecommunicatie netwerken die volgens de UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) standaard opereren zou dit mogelijk moeten maken.

Op dit moment zijn er al systemen op de markt die een duidelijke integratie van het vaste netwerk met het mobiele netwerk laten zien. Het gaat hierbij om de koppeling tussen bedrijfscentrales en het mobiele GSM netwerk. Gebruikers kunnen zowel mobiel als binnen het bedrijf gebeld worden via het interne nummerplan van het bedrijf. Zodoende is één telefoonnummer op het visitekaartje voldoende. Deze diensten worden op de markt gebracht onder de naam GRIP (KPN Telecom) en Corporate Net (Libertel).

Een andere ontwikkeling waarbij de scheidingslijn tussen mobiel en vast vervaagt, is te vinden in Italië, waar gebruikers in dichtbevolkte gebieden een mobiele aansluiting (volgens de DECT standaard) kunnen krijgen ter vervanging van de oude aansluiting op het vaste netwerk. Ook in landen (met name ontwikkelingslanden) waar een goede vaste infrastructuur ontbreekt, is het direct invoeren van een mobiel netwerk i.p.v. een vast netwerk een voor de hand liggende keuze.

Iets verder weg naar de tijdshorizon liggen de buitenaardse netten: met behulp van een aantal geostationnaire satellieten kan een wereldomspannend direct toegankelijk netwerk worden gerealiseerd.

Dit onderwerp was het laatste van een serie interessante voordrachten.

De dag werd besloten met een drankje in de bar van het congrescentrum en daar werd door velen nog een geanimeerde nabeschouwing gehouden.

In dit nummer van het Tijdschrift NERG treft u over bijna alle onderwerpen die op deze dag werden behandeld een artikel aan. Van één onderwerp zijn alleen de sheets beschikbaar; deze zijn los bijgevoegd.

Dr.ir. Bart Smolders
Redactie

MET GRIP BETER GREEP OP MOBIELE COMMUNICATIE

Anneke Kok

KPN Telecom / Redactie PTT Telecom Studieblad

De telefonische bereikbaarheid van zakelijk Nederland is in 1997 met twee procent gedaald, blijkt uit een onderzoek van PTT Telecom. Ondanks de groei van het Voicemail-gebruik bleek slechts 52 procent van de onderzochte afdelingen en personen daadwerkelijk bereikbaar. Met het gebruik van Grip kan dat veranderen. Deze onlangs door PTT Telecom geïntroduceerde dienst integreert de mobiele telefoons van een organisatie met het 'vaste' bedrijfsnetwerk. Een koppeling die niet alleen de bereikbaarheid verhoogt, maar die ook meteen een aantal extra mogeliikheden biedt op het gebied van kostenbeheersing. Zo biedt Grip een perfect inzicht in zowel het totale telefoongebruik als het telefoon-gebruik van afzonderlijke medewerkers en kan het belgedrag van de medewerkers gereguleerd worden. Met Grip wordt de eerste stap gezet op weg naar volledige integratie van gewone en mobiele telefonie.

Afgezien van de kantoorautomatisering hebben weinig innovaties de laatste jaren zo'n positieve invloed op de arbeidsproductiviteit gehad als de mobiele telefoon. De verbeterde bereikbaarheid en de mogelijkheid om bijvoorbeeld reis- en wachttijd te benutten, maken de mobiele telefoon tot een efficiency-instrument bij uitstek. Hoewel er zeer geheimzinnig wordt gedaan over cijfers, gaan PTT Telecom en Libertel - op dit moment nog de enige aanbieders - ervan uit dat de markt voor zakelijk mobiele bellers nog lang niet verzadigd is. De enorme bedragen waarvoor onlangs de DCS 1800-kavels geveild zijn, bevestigen dat vermoeden.

Bedrijven die huiverig staan tegenover mobiele communicatie voor grote aantallen medewerkers, zijn dat met name door de angst voor hoge kosten en het vaak gebrekkige inzicht in het kostenniveau. Hoe groter de onderneming, hoe moeilijker het vaak is om overzicht te bewaren over het mobiele telefoon-gebruik.

De integratie van mobiele telefonie in het bedrijfsnetwerk via Grip maakt het mobiele bellen voor grote ondernemingen beter beheersbaar, zodat wildgroei in de hand kan worden gehouden. De bereikbaarheid van de Grip-gebruiker onder één nummer zal bovendien leiden tot een betere service aan klanten. Zo kan een klant de accountmanager waarmee hij altijd contact heeft bijvoorbeeld steeds bereiken onder één nummer. Het maakt niet uit of de betreffende medewerker achter zijn bureau zit of onderweg is. Voor de klant betekent dit gemak en voor de accountmanager meer verkoopkansen. In het kader van Grip verandert de mobiele telefoon dan ook van een *ad hoc* toegepast, individueel instrument in een echt bedrijfsinstrument met een strategisch karakter. Inmiddels hebben al ruim honderd grote organisaties de voordelen van Grip aan den lijve ondervonden, waaronder Akzo, IBM, Hewlett--Packard en ABN-Amro. In dit artikel wordt duidelijk waarom. Kort wordt daarnaast nog ingegaan op een enigszins met Grip vergelijkbare dienst voor met name middelgrote bedrijven met zo'n 20-90 mobiele bellers: FlexiBel Plus.

Geïntegreerd nummerplan

Het belangrijkste kenmerk van Grip is dat de mobiele aansluitingen worden opgenomen in het bedrijfsnetwerk. Dit resulteert in nummerplan met twee soorten telefoongebruikers. Ten eerste de 'gewone' medewerkers met een vast telefoontoestel en ten tweede de Grip-gebruikers met een mobiele telefoon, die meestal ook over een vast toestel beschikken.

Iedere mobiele telefoongebruiker binnen het bedrijfsnetwerk maakt deel uit van een zogenaamde Grip-gebruikersgroep. Deze is gerelateerd aan de bedrijfstelefooncentrale (PBX) of een netwerk van bedrijfstelefooncentrales. Binnen een bedrijf kunnen

eventueel meerdere Grip-gebruikersgroepen worden gevormd, waarbij steeds één PBX (of netwerk van PBX' en) en het bijbehorende nummerplan aan een Grip-gebruikersgroep is gerelateerd.
Alle Grip-gebruikers kunnen met hun mobiele telefoon zowel elkaar als alle vaste toestellen binnen het bedrijfsnetwerk bellen door het kiezen van de interne nummers van het bedrijfsnummerplan. Deze faciliteit werkt ongeacht waar de mobiele beller zich in Nederland bevindt. Zelfs Grip-gebruikers die zich in bet buitenland bevinden, kunnen vanuit Nederland gebeld worden via de interne nummers. Het is echter niet mogelijk vanuit het buitenland via interne nummers naar Nederland te bellen omdat buitenlandse netwerken Grip-gebruikers niet als zodanig herkennen. Wanneer beperking van de belmogelijkheden bij verblijf in het buitenland gewenst is, kan gebruik worden gemaakt van de blokkeringsmogelijkheden die Het Mobiele Netwerk biedt. Want de mobiele medewerkers behouden, naast hun Grip-nummer volgens het bedrijfsnummerplan, uiteraard ook hun gewone mobiele telefoonnummer en de daaraan verbonden faciliteiten.

Grip op de kosten

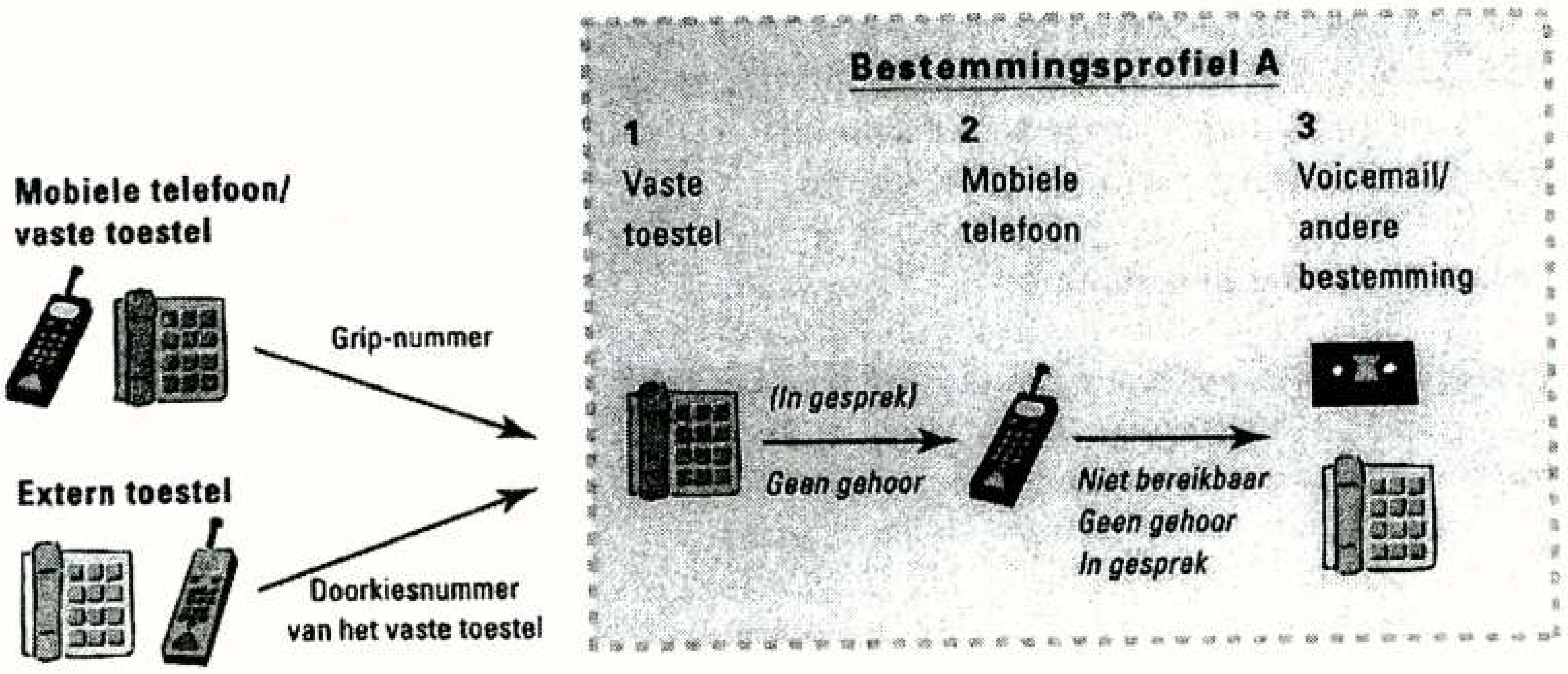
Grip brengt aanzienlijke kostenvoordelen met zich mee. Zowel het abonnementstarief als de verkeerstarieven zijn gunstiger dan de tarieven die gelden voor 'losse' abonnementen voor mobiele telefonie. Zeker voor grote bedrijven met veel mobiele aansluitingen, de doelgroep voor Grip, zal dit een gunstig kostenplaatje opleveren. Grip kent twee verschillende beltarieven: ON-net en OFF-net. Het zeer lage ON-net-tarief geldt voor alle mobiele telefoonverkeer dat via de bedrijfstelefooncentrale plaatsvindt, dus niet alleen van vast naar mobiel of omgekeerd maar ook van mobiel naar mobiel via het interne nummer. Voor mobiele gesprekken buiten de centrale om (dus rechtstreeks naar een extern nummer) geldt het hogere OFF-net-tarief, dat overigens ook goedkoper is dan de reguliere gesprekskosten voor mobiel telefoneren.
Naast de aantrekkelijke tarieven biedt Grip een aantal andere belangwekkende mogelijkheden om de kosten van mobiele telefonie nog verder te beheersen. Grip biedt ten eerste overzicht over het totale aantal mobiele aansluitingen en inzicht in het gebruik van elke mobiele telefoon afzonderlijk. Daarnaast kunnen de belmogelijkheden per mobiele aansluiting worden vastgesteld.

Meer grtp door beter overzicht. Grip is met name interessant voor bedrijven in de grootzakelijke markt die beschikken over ca.. 100 of meer mobiele aansluitingen. Als in een dergelijke omvang gebruik wordt gemaakt van mobiele telefonie, is het overzicht dikwijls zoek. De mobiele telefoons en bijbehorende abonnementen worden immers meestal aangeschaft door verschillende afdelingen en drukken op verschillende budgetten. Daardoor is er op centraal niveau vaak nauwelijks inzicht in de kosten en het gebruik ervan.
Bedrijven die gebruik maken van Grip krijgen via periodieke overzichten inzicht in het belgedrag van iedere Grip-gebruiker afzonderlijk en gecumuleerd voor de totale Gripgebruikersgroep. Op grond van deze informatie is controle en toerekening achteraf mogelijk, terwijl personen en/of afdelingen op hun belgedrag kunnen worden aangesproken.

Meer grip door belmogelijkheden op maat. Voor elke Gripgebruikersgroep als totaal kan worden vastgesteld welke categorieën nummers en/of welke afzonderlijke nummers niet en welke wel gebeld kunnen worden. Hierop zijn voor individuele Grip-gebruikers weer verschillende uitzonderingen mogelijk, zodat binnen bet bedrijf voor elke gebruiker van een mobiele telefoon gedetailleerd kan worden bepaald welke belmogelijkheden hij of zij heeft. Deze mogelijkheden kunnen zelfs per dag en/of tijdstip verschillen. Zo kunnen bijvoorbeeld servicemonteurs alleen hun chef, collega's, het magazijn, hun partner en hun vaste klanten bellen, maar geen willekeurige privégesprekken voeren.
Een bijzondere groep Grip-gebruikers met beperkte belmogelijkheden is de Besloten Gebruikersgroep. De leden hiervan kunnen uitsluitend mobiel bellen met elkaar en met enkele geselecteerde andere Grip-gebruikers. Zij zijn echter wel bereikbaar voor inkomende gesprekken van buiten de groep.
Het is duidelijk dat het in de hand houden van de kosten door deze belmogelijkheden 'op maat' aanzienlijk wordt vereenvoudigd. De voordelen zullen in de regel ruimschoots opwegen tegen de kosten die het aanpassen van de PBX met zich meebrengt. Welke veranderingen dat precies zijn hangt af van de configuratie van de betreffende PBX. De kosten zullen daarom van geval tot geval verschillen.

Bereikbaar onder één nummer

Bereikbaarheid onder één nummer is een van de belangrijkste voordelen van Grip. Deze faciliteit kan een hoop gezoek voorkomen. Grip-gebruikers die ook een vast toestel hebben, kunnen intern worden bereikt via één nummer: het Grip-nummer. Dit nummer is gelijk aan her interne nummer van het vaste toestel.



Figuur 1. Afhandeling van een oproep naar een Grip-gebruiker met bestemmingsprofiel A.

De bereikbaarheid onder één nummer werkt ook bij oproepen van buiten het bedrijfsnetwerk naar het doorkiesnummer van een Grip-gebruiker. Wanneer een Grip-nummer wordt gebeld, probeert Grip de betreffende Grip-gebruiker te bereiken volgens een zogenaamd bestemmingsprofiel. Dit bestemmingsprofiel geeft de volgorde weer waarin de Grip-gebruiker mogelijk te bereiken is. Er zijn maximaal 3 bestemmingen waarvan minimaal één mobiele telefoon. Het uitgangspunt bij het vaststellen van het persoonlijke bestemmingsprofiel is dat een oproep altijd beantwoord moet worden, hetzij direct, hetzij op een

Voicemail, hetzij op her nummer van de secreraresse.

De drie meest gebruikte bestemmingsprofielen zijn:

A: de Grip-gebruiker zit relatief veel achter zijn of haar bureau;

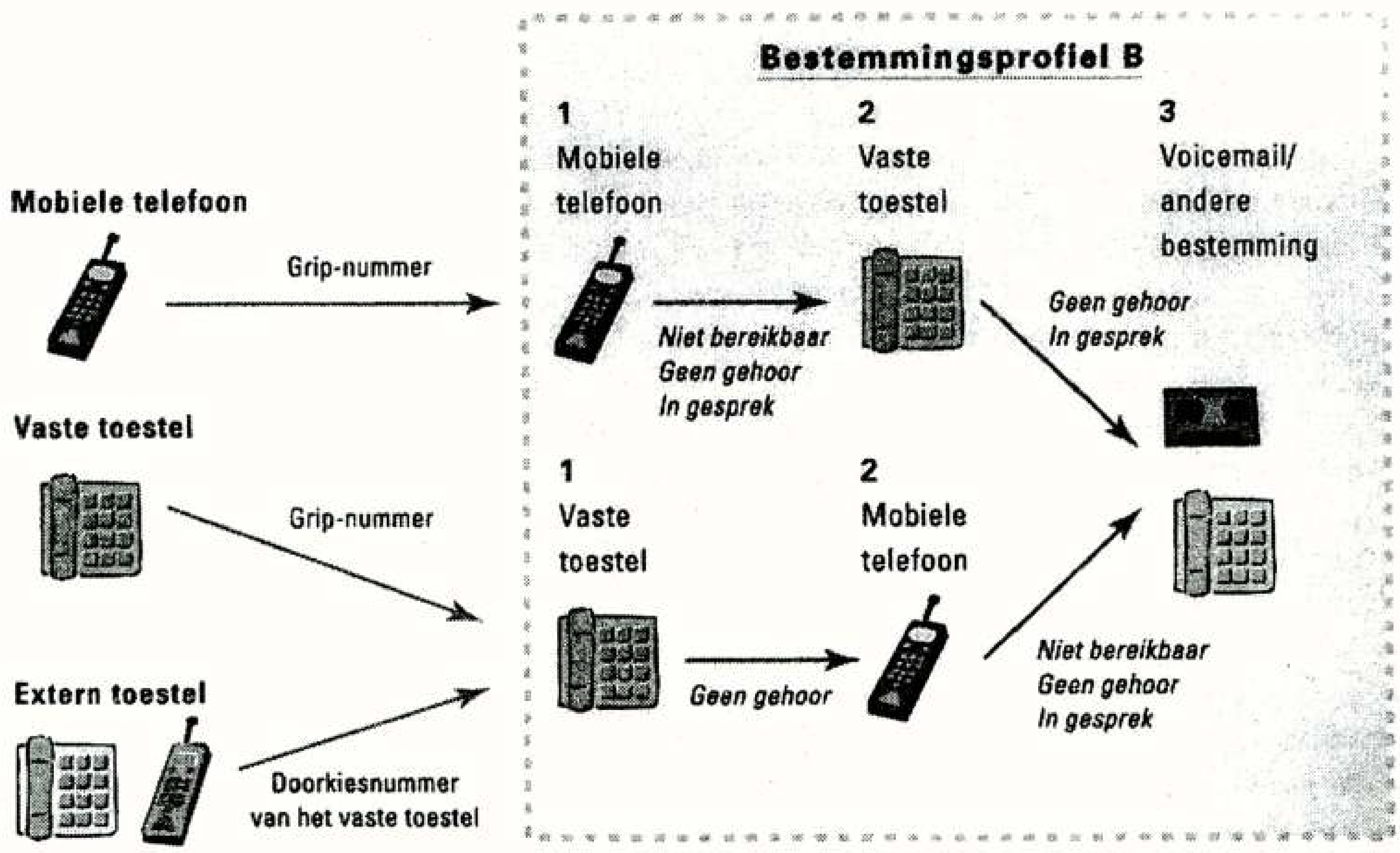
B: de Grip-gebruiker is relatief vaak mobiel;

C: de Grip-gebruiker is vrijwel altijd mobiel en heeft geen eigen vast toestel.

Afhankelijk van de mogelijkheden van de bedrijfscentrale kan er ook nog een profiel (D) gedefinieerd worden die bestaat uit een combinatie van Grip en een chef/secretaresse-schakeling.

Bestemmingsproftel A: (zie figuur 1)
Grip-gebruiker is relatief veel op kantoor.

Alle oproepen, van zowel interne, externe als mobiele bellers, komen altijd eerst op het vaste toestel uit, daarna volgt doorschakeling naar het mobiele toestel. De derde bestemming kan de Grip-gebruiker, afhankelijk van de bedrijfscentrale, zelf bepalen. In de regel zal dit de Voicemail zijn.



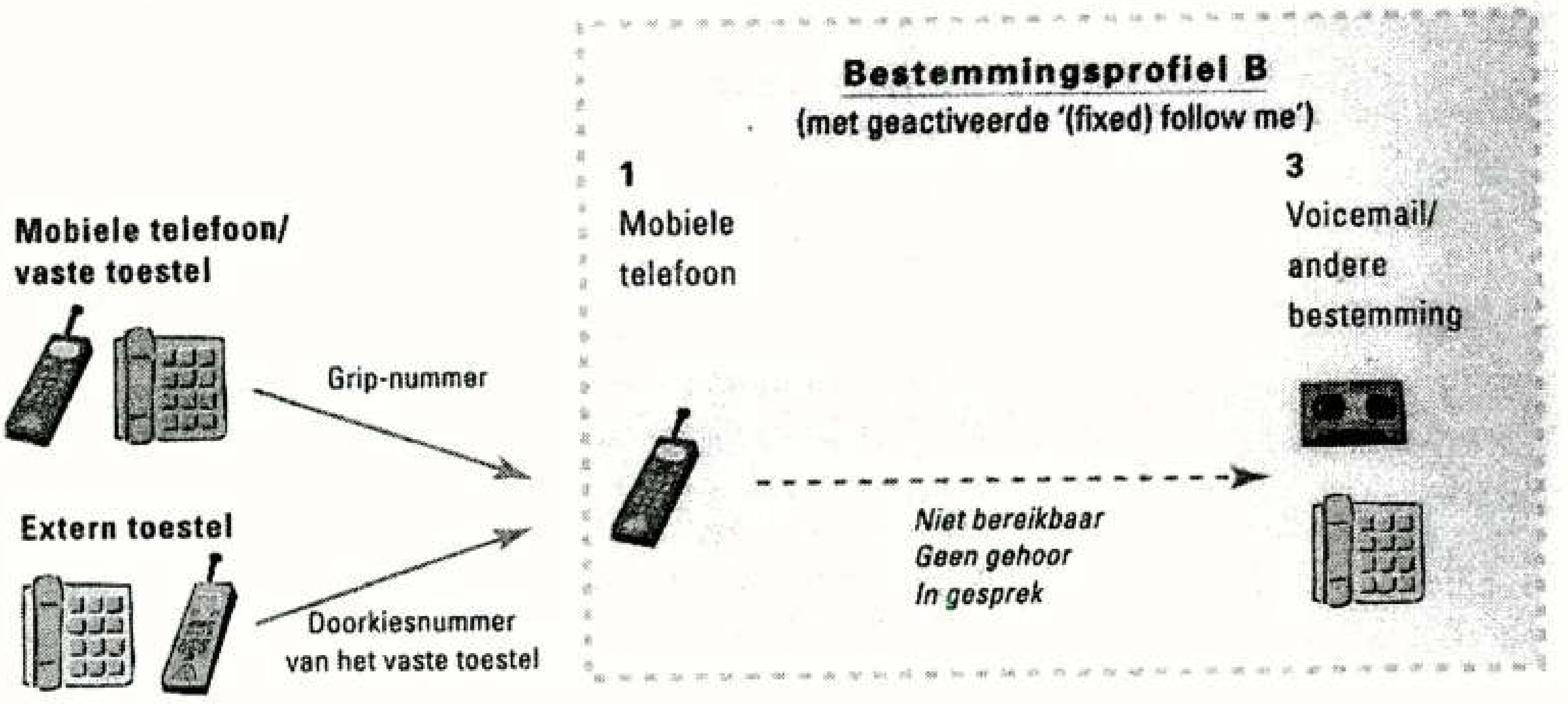
Figuur 2. Afhandeling van een oproep naar een Grip-gebruiker met bestemmingsprofiel B.

Bestemmingsprofiel B: (zie figuur 2)
Grip-gebruiker is relatief vaak mobiel.
In dit geval wordt een combinatie van twee Bestemmingsprofielen gebruikt:
- voor interne oproepen vanaf een mobiel toestel is de volgorde: mobiel ⇒ vast ⇒ Voicemail of andere bestemming (bijvoorbeeld secretaresse of Semavoice)
- voor interne oproepen vanaf een vast toestel en externe oproepen via het doorkiesnummer is de volgorde: vast ⇒ mobiel ⇒ Voicemail of andere bestemming (bijvoorbeeld secretaresse of Semavoice)

Bij beide profielen liggen de bestemmingen 1 en 2 vast en is bestemming 3 zelf te bepalen binnen de mogelijkheden van Grip in combinatie met de bedrijfscentrale.
Voor een optimale bereikbaarheid als de gebruiker niet op zijn werkplek is, zal doorschakeling van diens vaste toestel via '(fixed) follow me' naar Grip een goede oplossing zijn (zie figuur 3).

het afdelingstoestel. De laatste bestemming is de Voicemail of een andere bestemming (bijv. Semavoice). De bestemmingen 2 en 3 kan de gebruiker zelf bepalen binnen de mogelijkheden van Grip.

Bestemmingsprofiel D: (zie figuur 5)
Grip in combinatie met de chef/secretaresse-schakeling.
Deze combinatie is een variant op Bestemmingsprofiel A. Bij deze variant komen, indien de chef/secretaresseschakeling is geactiveerd, alle oproepen naar het Grip-nummer binnen op het toestel van het secretariaat. Daar kunnen de oproepen dan verder afgehandeld worden. Mogelijkheden zijn doorschakelen naar het mobiele of het vaste toestel van de Grip-gebruiker. Als de chef/secretaresse-schakeling niet is geactiveerd, worden de oproepen naar het Gripnummer of naar het doorkiesnummer afgehandeld volgens Bestemmingsprofiel A. Externe oproepen naar het gewone mobiele telefoonnummer worden op de normale wijze afgehandeld, buiten Grip om dus.



Figuur 3. Afhandeling van een oproep naar een Grip-gebruiker met bestemmingsprofiel B met geactiveerde 'follow me' naar Grip

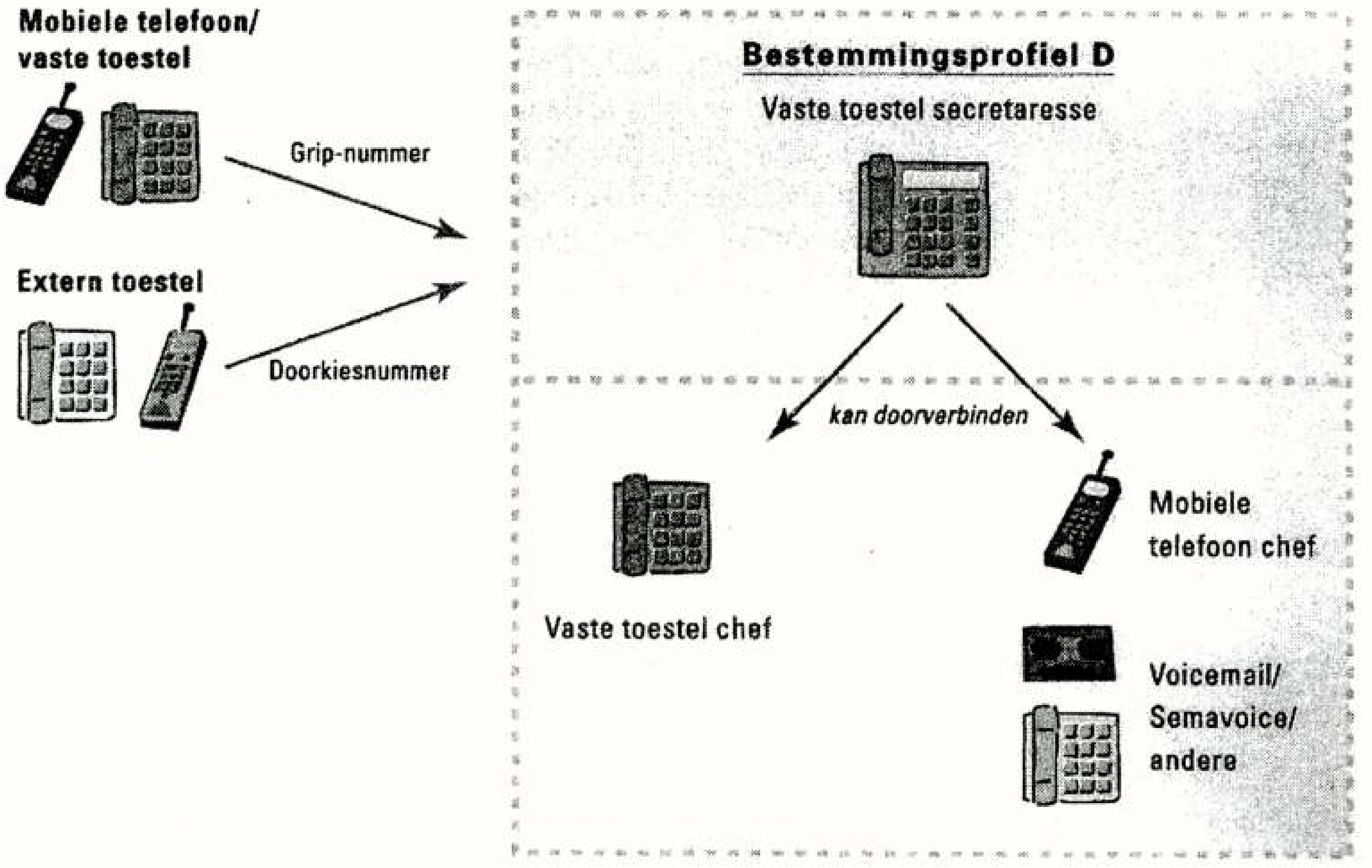
Oproepen van het vaste toestel komen dan direct terecht op het mobiele toestel en vervolgens bij bestemming 3 (bijv. Voicemail). Bij uitgeschakelde '(fixed) follow me' worden de oproepen van bet vaste toestel volgens bestemmingsprofiel vast ⇒ mobiel ⇒ Voicemail afgehandeld.

Bestemmingsprofiel C: (zie figuur 4)
Grip-gebruiker is zeer mobiel en heeft geen eigen vast toestel.
Alle oproepen naar de Grip-gebruiker komen altijd eerst uit op het mobiele nummer. Vervolgens wordt het gesprek doorgeschakeld naar het secretariaat of

Meldingen. In bepaalde situaties krijgt de beller van een Grip-nummer via een melding te horen dat er iets bijzonders aan de hand is. Daardoor wordt voorkomen dat bellers te snel ophangen of blijven proberen verbinding te krijgen als dat geen zin heeft.
Dit is in een viertal situaties het geval.
- Er geen verbinding tot stand komt met het toestel dat als eerste is gekozen en vervolgens wordt doorgeschakeld overeenkomstig het Bestemmingsprofiel.
- Er ook na doorschakeling geen verbinding tot stand komt.
- Er een niet-bestaand nummer gekozen wordt.



Figuur 4. Afhandeling van een oproep naar een Grip-gebruiker met bestemmingsprofiel C



Figuur 5. Afhandeling van een oproep naar een Grip-gebruiker met bestemmingsproefiel D

- Er een nummer wordt gekozen dat binnen Grip voor het betreffende toestel niet toegankelijk is.

Meldteksten zijn in het Nederlands of het Engels. De taal wordt per Grip-gebruikersgroep gekozen, maar afwijking daarvan is voor iedere Grip-gebruiker mogelijk.

Grip en de faciliteiten van Het Mobiele Netwerk

Uiteraard zijn mobiele telefoons met Grip niet alleen bereikbaar via een intern nummer. Ook het gewone mobiele 06-nummer blijft actief met daaraan gekoppeld alle vertrouwde faciliteiten.

Doorschakelen. Het gewone mobiele telefoonnummer, dat iedere Grip-gebruiker naast zijn interne nummer behoudt, kan in principe worden doorgeschakeld naar een ander telefoonnummer (vast of mobiel). Deze doorschakelingen zijn alleen actief voor oproepen die uit het openbare net (vast of mobiel) afkomstig zijn.

Blokkeringen. Alle door Het Mobiele Netwerk geboden blokkeringsmogelijkheden gelden ook voor Grip. Deze hebben echter alleen betrekking op de gewone mobiele telefoonnummers van Grip-gebruikers en niet op de interne nummers volgens het bedrijfsnummerplan.

Voicemail. De dienst Voicemail van Het Mobiele Netwerk kan als laatste bestemming worden opgenomen in het persoonlijk Bestemmingsprofiel. Ook kan worden doorgeschakeld naar Voicemail zoals dat bij gewone NMT- en GSM abonnementen mogelijk is. Deze doorschakelingen zijn echter alleen actief voor oproepen die uit het openbare net (vast of mobiel) afkomstig zijn.

Short Message Service (alleen GSM). Het gebruik van Short Message Service (SMS) door Grip-gebruikers is mogelijk bij gebruik van het gewone adres van het Short Message Service (SMS-) Centre en een volledig bestemmingsnummer.

EasyConnect® en Easyinfo®. De diensten EasyConnect en EasyInfo zijn gewoon beschikbaar, tenzij zij niet tot de belmogelijkheden van de betreffende Grip-gebruiker behoren.

EasySwitch®. EasySwitch kan binnen Grip op de normale wijze worden gebruikt, ook als via interne nummers wordt gebeld.

TeleDiensten. De TeleDiensten van Het Mobiele Netwerk kunnen binnen Grip op de normale wijze worden gebruikt.

Datacommunicatie en faxverkeer (alleen GSM). De gewone mogelijkheden voor mobiele data-communicatie en mobiel faxverkeer met bestemmingen in het openbare net (vast en mobiel) blijven intact. Het gebruik van deze mogelijkheden is bij het Grip-abonnement voor de mobiele aansluitingen inbegrepen en worden gratis aangeboden. Het is mogelijk om binnen Grip faxen te verzenden of te ontvangen en gebruik te maken van datacommunicatie (Grip On Net). Grip-gebruikers die faxen willen ontvangen, krijgen naast hun gewone mobiele telefoonnummer een speciaal mobiel faxnummer, gekoppeld aan dezelfde GSM-kaart. Zij hebben ook de beschikking over Faxmail. Dit houdt in dat faxen die naar hen worden verzonden als zij niet bereikbaar of in gesprek zijn of wanneer hun faxapparatuur niet stand-by staan worden opgeslagen in een mailbox. Dit is dezelfde mail-box waarin ook Voicemail-berichten bewaard worden. Zodra een faxmail of een Voicemail-bericht binnenkomt in de mailbox, ontvangt de gebruiker een melding op het display van zijn mobiele telefoon. Was het toestel op dat moment niet bereikbaar, dan wordt de melding ontvangen zodra het toestel weer bereikbaar is.

Als de gebruiker een e-mailbox heeft bij een van de Internetproviders waarmee Het Mobiele Netwerk een overeenkomst heeft afgesloten (ondermeer World Access), dan kan hij tevens melding krijgen van e-mail ontvangst.

FlexiBel Plus

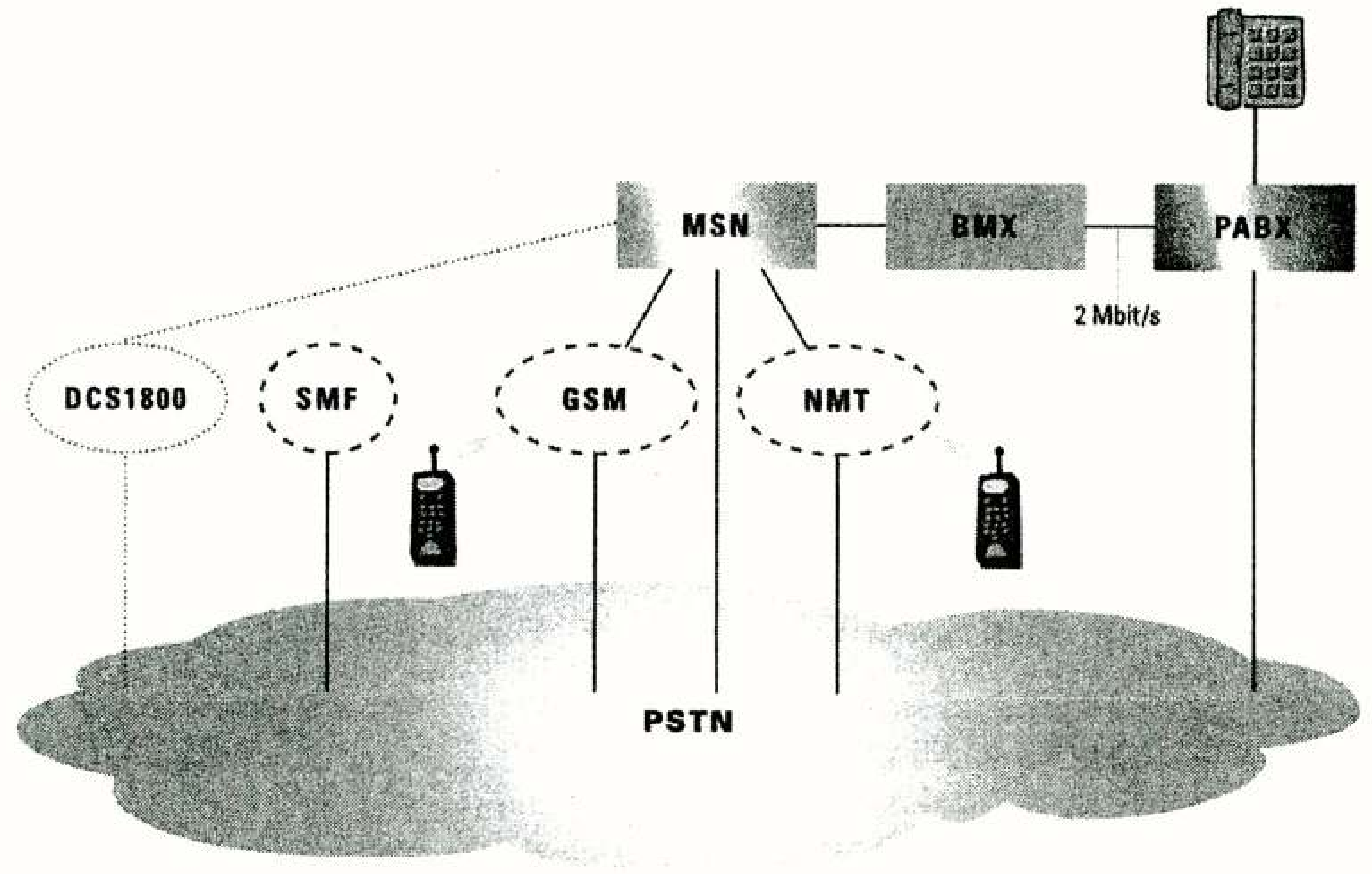
PTT Telecom richt zich met het Grip-concept op grote organisaties met meer dan 100 mobiele aansluitingen. Voor bedrijven in de midden/grootzakelijke markt die zo'n 20 tot 90 mobielties in gebruik hebben, is er een variant beschikbaar: FlexiBel Plus. Net als Grip biedt FlexiBel Plus de voordelen goedkoop intern bellen, eenvoudig verkort bellen en verbeterde bereikbaarheid van FlexiBel Plus-gebruikers.

FlexiBel Plus is een zuiver mobiele dienst. Er zijn dus, in tegenstelling tot Grip, geen aanpassingen aan de bedrijfscentrale (PBX) nodig, wat realisatie van de dienst aanzienlijk eenvoudiger maakt.

Het voordelig verkort bellen geldt van mobiel naar mobiel en van mobiel naar PBX. Voor verkort bellen van de zaak naar een mobiele medewerker gelden daarentegen de normale tarieven. Bij bedrijven die beschikken over een PBX met doorkiesmogelijkheid kunnen de mobiele FlexiBel Plus-gebruikers hun collega's met vaste toestellen direct bereiken via een verkort nummer. Beschikt de PBX niet over een doorkiesmogelijkheid dan kan de mobiele beller zijn collega's via het algemene 'interne nummer' van het bedrijf bereiken. De telefoniste verbindt vervolgens door naar het gewenste toestel. Uiteraard kunnen de FlexiBel Plus-gebruikers gewoon gebruik maken van de faciliteiten van Het Mobiele Netwerk. FlexiBel Plus wordt, net als Grip, verkocht door de Service Providers van Het Mobiele Netwerk. De dienst wordt door sommige Service Providers verkocht onder de naam MultiBusiness Plus.

MSN, een belangrijk element in Grip

Grip is de eerste van de zogenaamde Enhanced Services die mobiele gebruikers vele nieuwe mogelijkheden zullen bieden. Deze Enhanced Services worden geïmplementeerd op een speciaal platform, de zogenaamde Mobile Service Node (MSN). De Mobile Service Node is in 1995 in Het Mobiele Netwerk geïntroduceerd. Inmiddels zijn het er twee; één in Arnhem en één in Amsterdam. De MSN vormt als intelligent platform de schakel tussen Het Mobiele Netwerk en de PBX (of netwerk van PBX'en). De PBX is rechtstreeks met de MSN verbonden via de zogeheten Grip-link, een vaste verbinding met hoge capaciteit (2 Mbit/s). De zogenaamde BMX (Business MultipleXer) zorgt voor het protocoloverdracht die noodzakelijk is voor de koppeling tussen de PBX en de MSN. Vrijwel alle oproepen van Grip-



Figuur 6. De Mobiele Service Node (MSN) in het Mobiele Netwerk.

Uitzonderingen vormen noodoproepen (naar 1-1-2), oproepen naar Voicemail en oproepen vanuit het buitenland. De MSN van waaruit de Grip-dienst wordt geleverd en bestuurd, ondersteunt ook het semafonienet (SMF) en het toekomstige DCS 1800-net (zie figuur 6).
Uitgaand Grip verkeer vanaf een bedrijfscentrale (de PBX) wordt via een vaste verbinding, naar de BMX en vervolgens naar de MSN doorgeschakeld. De MSN bepaalt vervolgens, afhankelijk van het Gripnummerplan, waar naartoe het gesprek wordt geleid: naar het vaste net of naar een mobiel netwerk. Als dat nummer/toestel niet wordt opgenomen, wordt het volgende nummer uit het bestemmingsplan geprobeerd, zoals gezegd tot maximaal drie keer.
Uitgaand verkeer vanaf een Grip mobiel/abonnement wordt direct doorgeschakeld naar de MSN. De MSN routeert vervolgens het Grip-verkeer (intern nummer) via de BMX en de vaste verbindingen door naar de PBX, terwijl 'gewone' externe nummers via de MSN weer verder worden doorgeschakeld naar het 'gewone' vaste net.

Screening van belmogelijkheden in de MSN
Elke uitgaande oproep van een Grip-gebruiker wordt in de MSN gescreend. Dit geldt zowel voor bestemmingen binnen Grip als voor externe bestemmingen ('Outgoing Call Screening'). De verbinding komt alleen tot stand als het gekozen nummer behoort tot de belmogelijkheden van de betreffende Grip-gebruiker. Oproepen vanaf vaste toestellen binnen het bedrijfsnetwerk worden eveneens gescreend, als zij tenminste gerouteerd worden via Grip.

De screening is gebaseerd op verschillende lijsten met elk maximaal 50 nummers of nummercategorieën:
- Per Grip-gebruikersgroep twee verschillende lijsten met afzonderlijke nummers en/of nummercategorieën die *niet* gebeld kunnen worden, de zogenaamde 'black lists' (bijv. bepaalde betaalnummers).
- Deze lijsten kunnen volgens een vooraf vastgesteld schema afwisselend worden geactiveerd en gedeactiveerd voor een bepaalde Grip-gebruikersgroep. Op basis van een weekschema mag per dag maximaal 6x worden gewisseld, waarbij ook perioden zonder blokkering mogen voorkomen.
- Per Grip-gebruikersgroep een lijst met nummers en/of nummercategorieën die *altijd* gebeld kunnen worden. Deze 'white list' is altijd actief en heeft prioriteit boven de black lists.
- Per individuele Grip-gebruiker een lijst met nummers en/of nummercategorieën die *altijd* gebeld kunnen worden. Ook deze white list is altijd actief en heeft eveneens prioriteit boven de black lists.

Verkoop en implementatie Grip
Grip wordt door PTT Telecom aan de klant ter beschikking gesteld op basis van een Grip-overeenkomst. Voorwaarde binnen deze overeenkomst is dat er ca. 100 of meer aansluitingen binnen één en hetzelfde nummerplan gerealiseerd moeten worden. Binnen de overeenkomst wordt voor elke mobiele aansluiting een bedrag per maand en de gesprekskosten in rekening gebracht.
Grip wordt verkocht door de Service Providers van Het Mobiele Netwerk. PTT Telecom biedt de Service

Providers ondersteuning bij verkoop, implementatie en beheer van Grip. De Service Providers zullen de klant, afhankelijk van de gesloten overeenkomst, ondersteunen bij bet aanpassen van de PBX, het trainen van PBX-beheerders en gebruikers en het implementeren van Grip bij de klant.

De aanpassingen aan de PBX worden in het algemeen verzorgd door de PBX-leverancier onder verantwoordelijkheid van de klant. Een en ander betekent maatwerk, want elke klant stelt specifieke voorwaarden aan het functioneren van de PBX. Met name de mogelijke Bestemmingsprofielen zijn daarbij van groot belang. Aanpassing aan de PBX-zijde maakt geen deel uit van de Grip-dienst. In het kader van de implementatie ligt daarom samenwerking tussen de Service Provider en de leverancier van de betreffende PBX voor de hand. Het Mobiele Netwerk zorgt voor het invoeren van de nummerplannen, Grip-gebruikersgroepen, de Bestemmingsprofielen, bet beschikbaar stellen van de extra faciliteiten en het aanleggen van de Grip-verbinding tussen bet bedrijfsnetwerk en Het Mobiele Netwerk. Deze werkzaamheden zijn inbegrepen bij de prijs van de dienst.

Dit artikel werd met toestemming van de redactie van het Studieblad KPN Telecom overgenomen uit het dubbelnummer, speciaal gewijd aan Mobiele (bedrijfs)communicatie: Studieblad PTT Telecom, 53^e^ jaargang, februari/maart 1998.

DE KLANT-VISIE

Ing. J.A.R.M. Smits
INTERCAI

Summary
The number of products for mobile communications has grown leaving enormously. This creates a luxurious position for the customer, however making the right choice becomes more difficult. Confronting the products with the Request for Proposal often shows functionality gaps. This article shows the experiences and desires that customers still have towards mobile communications.

De klant dreigt te worden ondergesneeuwd door de grote diversiteit aan mobiele producten. Enerzijds bevindt de klant zich hierdoor in een luxe-positie, anderzijds is het steeds moeilijker een product te kiezen dat past bij zijn behoefte op korte en op lange termijn. Tijdens het toetsen van de producten aan een programma van eisen blijkt regelmatig dat veel producten niet aan alle eisen voldoen..
Dit artikel tracht een beeld te schetsen van de ervaringen van de klant met betrekking tot mobiele communicatie.

Inleiding
Veruit de meeste publicaties over mobiele communicatie zijn afkomstig van producenten, slechts een klein aantal komt van de hand van de afnemers van mobiele producten. Toch zijn het juist die afnemers die het bestaansrecht vormen van de producenten en de bijbehorende leveranciers. Het zijn ook de afnemers die door de overvloed aan mogelijkheden op het gebied van mobiele communicatie de draad kwijt raken.

De mobiele klant heeft zijn eigen, specifieke belangen en tracht mobiele middelen in te zetten om zijn belangen te dienen. De belangen van de klant met betrekking tot mobiele communicatie richten zich op een *efficiëntere bedrijfsvoering* door *verhoogde mobiliteit* tegen *lagere kosten*, met behoud van *gebruiksgemak* en *beheersbaarheid*.

Efficiëntere bedrijfsvoering
De huidige maatschappij ontwikkelt zich tot een maatschappij die eist dat iedereen continu bereikbaar is. In de uitoefening van de bedrijfsvoering is het daardoor steeds minder belangrijk om op zijn werkplek aanwezig te zijn. De (vraag naar de) virtuele (tele-)werkplek doet zijn intrede, waarbij naast spraak- ook data- en fax-faciliteiten aanwezig moeten zijn.
Mobiele communicatie kan dit grotendeels invullen en gaat nog verder. Zo is het mogelijk om fabricagemiddelen (bijvoorbeeld koffie-automaten) te voorzien van mobiele communicatieapparatuur. Hierdoor wordt het mogelijk deze apparatuur op afstand te bewaken en te inspecteren. Zo wordt bespaard op reis- en bezoektijden van onderhoudspersoneel voor deze apparatuur.

Verhoogde mobiliteit
Was in vroeger tijden de mobiliteit binnenshuis voldoende om in de wensen te voorzien, tegenwoordig is de bereikbaarheid buitenshuis steeds meer van belang. De producten voor draadloze communicatie zijn echter nog steeds grotendeels gericht op hetzij binnenshuis (inhouse-paging; DECT),of buitenshuis (GSM;

semafoons). Een integratie van de voordelen van de binnenshuis en de buitenshuis toepasbare apparatuur zou verder tegemoet komen aan de eerdergenoemde aspecten *kosten*, *gebruiksgemak*, en *beheersbaarheid*.

Lagere kosten

Het aantal toepassingsmogelijkheden van mobiele communicatieapparatuur is de afgelopen jaren enorm toegenomen. De geavanceerdere toepassingen binnenshuis, en vergroting van mobiliteit buitenshuis heeft echter ook geleid tot een verandering in de kosten-bepalende elementen. De verschillende oplossingen laten grote verschillen zien in investerings- en exploitatie-kosten. Hierbij gaan lage investeringen veelal gepaard met hoge exploitatie-lasten en omgekeerd.

In dit kader kunnen bijvoorbeeld de DECT en GSM oplossingen met elkaar vergeleken worden. De toepassing van DECT vraagt voor de realisatie van dekking en de aanschaf van randapparatuur een enorme initiële investering. De exploitatie-lasten zijn echter zeer laag onder andere door het ontbreken van gesprekstarief. GSM daarentegen kan, door het gemeengoed worden van deze vorm van communicatie, tegen relatief lage kosten in gebruik worden genomen.GSM brengt echter aanzienlijk hogere exploitatie-kosten met zich mee.

Er zijn wel oplossingen mogelijk waarbij zowel investering als exploitatie aantrekkelijk zijn (bijvoorbeeld paging). Deze oplossingen bieden echter over het algemeen een aanzienlijk beperking in de functionaliteit.

De kosten voor de mobiele diensten als ondersteuning van het primaire proces zijn erg belangrijk., Daardoor wordt voor bijvoorbeeld GSM gezocht naar het aantrekkelijkste alternatief binnen de aangeboden producten (bijvoorbeeld korting door vast en mobiel verkeer bij één partij onder te brengen; keuze uit alternatieve operators voor vast naar mobiel verkeer; gebruik van dal-uren).

Gebruiksgemak

Traditioneel is de gebruiker gewend aan de faciliteiten die de bedrijfscentrale biedt, zoals doorverbinden, doorschakelen, groep-schakeling en doorkiesnummers. Deze faciliteiten worden steeds meer toegepast binnen mobiele oplossingen. Zoals echter meestal het geval is, bestaat er ook binnen de mobiele communicatie (nog) niet een product waarin de faciliteiten van vaste telefonie zijn verenigd met maximale mobiliteit. Dit geldt des te meer doordat de ontwikkelingen voor vaste infrastructuren zeker niet stilstaan. Denk aan bijvoorbeeld faciliteiten als Virtual Private Network, (gedistribueerde) Automatic Call Distribution, universeel nummer, voice-mail, faciliteiten waarbij onder andere Intelligent Networking in de nabije toekomst een scala aan mogelijkheden toe zal gaan voegen.

Vaste infrastructuren hebben het stadium van marktvolwassenheid reeds langere tijd bereikt. In deze vaste structuren is ook invulling gegeven aan specifieke wensen, zoals intrinsiek veilige apparatuur (chemie) en beschikbaarheid (in geval van uitval van elektriciteitsnet). Nog lang niet alle mobiele toepassingen kunnen hier momenteel in voorzien.

Een ander aspect van gebruiksgemak is ook de kwaliteit van mobiele ten opzichte van vaste communicatie. Veelal is er toch sprake van een slechtere gesprekskwaliteit. Daarbij duurt het langer voordat een gesprek tot stand komt.

Beheersbaarheid

Ten aanzien van beheer kan ook worden gerefereerd aan de traditionele vaste infrastructuren. Hierbij zijn middelen beschikbaar waarmee faciliteiten gewijzigd en rapportages ten aanzien van kosten, performance en storingen opgelepeld kunnen worden. Door het ontbreken hiervan in de mobiele structuren is het voor de telematica-beheerder bij de klant moeilijk het mobiele park onder controle te houden en bijvoorbeeld SLA's af te spreken ten aanzien van mobiele communicatie.

Integratie met de traditionele omgeving in de mobiele communicatie is nog geheel niet aan de orde.

Toepassingen

Voor GSM bestaan oplossingen voor de zakelijke markt, waarbij in het uiterste geval zelfs een gedeeltelijke, voor de gebruiker functionele, integratie met de vaste infrastructuur wordt gerealiseerd (GRIP, Corporate Net). De integratie blijft echter beperkt tot het nummerplan en een reductie in de kosten. Echte traditionele PABX-functionaliteitbiedt GSM echter niet.

Beheermiddelen ontbreken vrijwel volledig, met uitzondering van middelen om inhoud te geven aan kosten-analyse.

Binnen kantoorpanden is de inzet van draadloze telefonie-systemen op basis van DECT steeds meer in opkomst. Deze systemen ondersteunen de meeste faciliteiten die ook binnen de vaste infrastructuur

aanwezig zijn. Ze blijven echter beperkt tot de directe omgeving van de bedrijfsomgeving.

Conclusies

Hoewel mobiele communicatiemiddelen steeds meer in opkomst zijn, bieden ze nog lang niet de mogelijkheden die vanuit de traditionele omgevingen geboden worden. Met name op het gebied van faciliteiten en beheer haalt mobiele communicatie niet het niveau waarop de vaste infrastructuur zich bevindt.

Wensen van klanten van mobiele communicatie, hebben veelal betrekking op de functionele integratie van mobiele en vaste systemen, lagere kosten, verbeterde beheer-omgeving, en verhoogde kwaliteit (zowel spraak als data).

Naast de producenten spelen ontwikkelingen in de regelgeving een belangrijke rol met betrekking tot de tarieven of concurrentie. De klant kan hiervan profiteren.

Door de grote diversiteit aan producten en diensten en het toenemende belang van communicatie in het primaire proces, wordt het steeds moeilijker voor de klant om een keuze te maken.

Hierin ligt met name een taak voor Intercai als adviseur in informatie en communicatie technologie: het ondersteunen van klanten om, vanuit hun primaire proces, een bewustwording te verkrijgen en om vanuit dat bewijstzijn een keuze te maken die toegesneden is op de (te bereiken) situatie. Intercai treedt op als onafhankelijke kennis-makelaar tussen de klant en de leverancier.



De auteur

Jo Smits is sinds augustus 1997 werkzaam als telematica-consultant binnen Intercai Nederland. Daarvoor is hij gedurende enkele jaren werkzaam geweest bij PTT Telecom, onder andere in netwerkmanagement, en in het vertalen van klantwensen naar functionele ontwerpen.

Het vertalen van de klantwens is tevens zijn belangrijkste activiteit binnen Intercai. De afgelopen maanden is hij binnen Libertel Verkoop en Services werkzaam geweest op het gebied van Libertel Corporate Net en aanverwante diensten.

Ing. J.A.R.M. Smits
j.smits@intercai.nl
030 2631 712

TETRA
Terrestrial Trunked Radio
voor professionele communicatie

K.P. Taal
KPN Telecom , Business Radio Solutions

Nieuwe standaard voor digitale radiocommunicatie
Tetra is de naam voor Terrestrial Trunked Radio en is de nieuwe internationale standaard voor Private Mobile Radio Networks (PMR) en Public Access Radio (PAMR) netwerken. Eenvoudiger gezegd, de norm voor een nieuwe hoogwaardige technologische ontwikkeling op het gebied van gesloten netten en het vergelijkbare (Traxys) trunking-netwerk met de daarbij aanverwante portofoons en mobilofoons.

De door de European Telecommunications Standard Institute (ETSI) gedefinieerde standaard voldoet aan de behoeften van de *meest veeleisende professionele gebruikers* van mobilofonie. De toegepaste hoogwaardige technologieën bieden de gebruikers een breed scala aan bijzondere functionaliteiten op het gebied van spraak- en datacommunicatie.

Aan de ETSI standaard voor Tetra is meegewerkt door een groot aantal Europese organisaties van fabrikanten en gebruikers. In december 1994 werd de Tetra Memorandum of Understanding getekend (MOU). Een belangrijke stap omdat anno 1998 circa 68 bedrijven en organisaties uit 14 landen over de hele wereld zich inzetten voor de realisatie van Tetra. Geschat wordt dat er in het jaar 2010 vijf tot tien miljoen gebruikers zullen zijn van op Tetra gebaseerde systemen.

TECHNOLOGIE	EERSTE GENERATIE	TWEEDE GENERATIE ANALOGE TRUNKING	DERDE GENERATIE DIGITALE TRUNKING
DRAADLOZE TELEFONIE		CT-0, CT-1	CT2, DECT
MOBIELE TELEFONIE		NMT (ATF)	GSM, PCN
PRIVATE MOBILE RADIO-P(A)MR	CONVENTIONEEL	SMARTNET EDACS, TRAXYS MOBITEX DATATAC, ETC	*TETRA*

Vitale bedrijfsgerichte communicatie
In bedrijfsprocessen voor de doelgroepen openbare orde en veiligheid, energievoorzieningen en defensie (Koninklijke Marechaussé), waarbij sprake is van vitale bedrijfsgerichte communicatie tussen de veldmedewerkers onderling en de medewerkers op kantoor cq. meldkamer, is Tetra bij uitstek de technologie om de kantoorautomatisering draadloos te verlengen naar de medewerkers onderweg. Daarbij worden zij ondersteund door de veelzijdige spraakcommunicatie met digitale geluidskwaliteit. Om afluisteren te voorkomen is de spraak- en datacommunicatie, door het standaard toepassen van encryptie, vercijferd.

Tetra zet een grote stap vooruit omdat de fel begeerde faciliteiten cq. functionaliteiten van gebruikers, fabrikanten, operators en telecommunicatieburo's op het gebied van spraak en data nu werkelijkheid zijn geworden. Sommige van die faciliteiten waren slechts bij specifieke fabriekseigen systemen aan te treffen en andere weer niet of werden met dure maatwerkoplossingen gerealiseerd.
Faciliteiten die in de kantooromgeving inmiddels gemeengoed zijn geworden, zoals spraak en hoge snelheid circuit- en packet geschakelde data, worden nu ook geboden in Tetra.
Mogelijkheden als het verzenden van tekstberichten, fax, foto en met de videocamera vastgelegde beelden zijn nu binnen handbereik.

Voice & Data-mode
Door de digitalisering is de spraakkwaliteit sterk verbeterd met name onder slechte ontvangst-condities. Nieuw is dat tijdens de datacommunicatie-verbinding gelijktijdig naar hetzelfde "adres" met spraak kan worden gecommuniceerd. Zo is het mogelijk om tijdens het verzenden van bijvoorbeeld foto's gelijktijdig na te vragen of het beeldmateriaal op hetzelfde moment goed wordt ontvangen.

Tetra laat vele netwerken achter zich liggen als het gaat om de beschikbaarheid van hoogwaardige despatcher (meldkamer)faciliteiten en standaard koppelingen met externe netwerken en systemen zoals onder andere het openbare telefoonnet, ISDN, bedrijfscentrale PABX, Geïntegreerd meldkamersysteem GMS.

Tetra ondersteunt zowel de half duplex als de full duplex zendwijze die de PMR-gebruikers kennen door om de beurt te spreken of zoals bij GSM, gelijktijdig luisteren en spreken.

Bij calamiteiten staat Tetra vooraan

In een aantal situaties, zoals bij een calamiteitsmelding of wanneer door het drukke radioverkeer een bezetmelding wordt ontvangen, biedt het toevoegen van een prioriteit aan de oproep een uitkomst. Tetra kent verschillende niveau's van prioriteiten. Eén van de belangrijkste daarvan is de noodoproep. Deze oproep heeft de hoogste prioriteit en krijgt alle voorrang op eventueel bezette radiokanalen en/of geadresseerde mobiele station(s).

Krachtige communicatie-faciliteiten

Voor de inzet bij bijzondere acties kan met behulp van de faciliteit *ambience llstening* bij een op afstand geplaatst mobiel station de microfoon cq. zender op afstand worden ingeschakeld en draadloos worden afgeluisterd.

Ook kunnen de mobiele stations en slechte ontvangstkwaliteit of bij bepaalde activiteiten, geen communicatie de centralist van de meldkamer via open radiokanalen met elkaar communiceren.

In die gevallen waar door een eventuele via het Tetra radiosysteem mogelijk of gewenst is, bijvoorbeeld in kelders en garages, kan door middel van de faciliteit *Direct Mode (DM)* direct onderling met elkaar worden gecommuniceerd. Deze faciliteit is beschikbaar voor spraak- en datacommunicatie, zowel werkend binnen als buiten het radionetwerk.

Als de mobiele stations in de Direct Mode staan en zich binnen het werkingsgebied van het radionetwerk begeven, zorgt de *Dual Watch mode* ervoor dat de mobiele stations voortdurend in contact met het radionetwerk blijven, om eventuele noodoproepen van de thuisbasis te kunnen ontvangen.

Om het werkingsgebied van twee portofoons in de Direct Mode te vergroten kan een *Repeater* worden geplaatst. Daarvoor wordt midden in het werkgebied een mobiel station gestationeerd die in de repeater-



mode staat geschakeld. Alle via deze repeater ontvangen signalen van het eerste mobiele station worden direct naar het tweede mobiele station heruitgezonden.

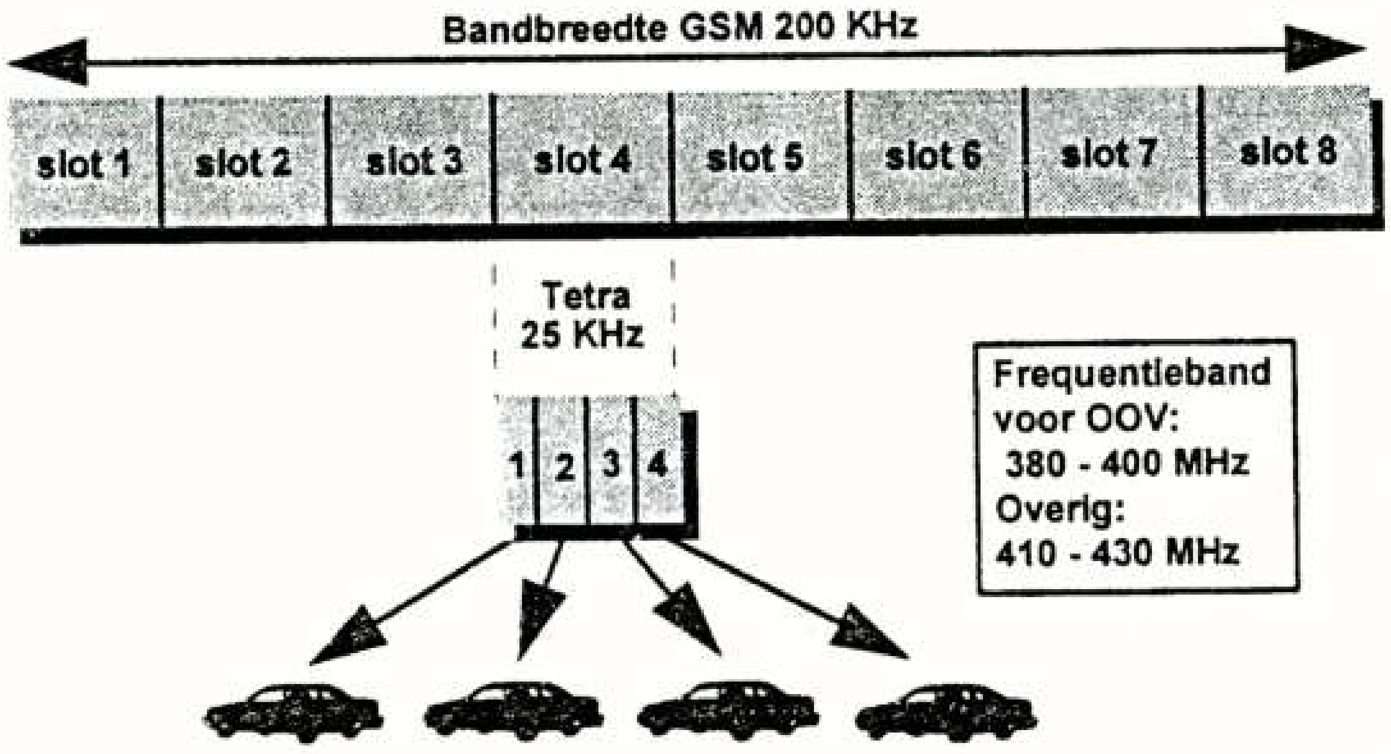
Een veel gevraagde wens is ingevuld door de *Gateway*. Door deze functie wordt inpandige radiobedekking geleverd in bijvoorbeeld winkelcentra, garages, gebouwen etc. Voor het betreffende pand wordt een mobiel station gestationeerd die in de Gateway-mode cq. Dual Watch-mode staat geschakeld. Alle vanaf het Tetra-basisstation ontvangen signalen, worden door de Gateway direct her-uitgezonden. Door het grotere zendvermogen van de Gateway kunnen de klemere zend/ontvangers van de portofoons in de gebouwen of het winkelcentrum worden bereikt.



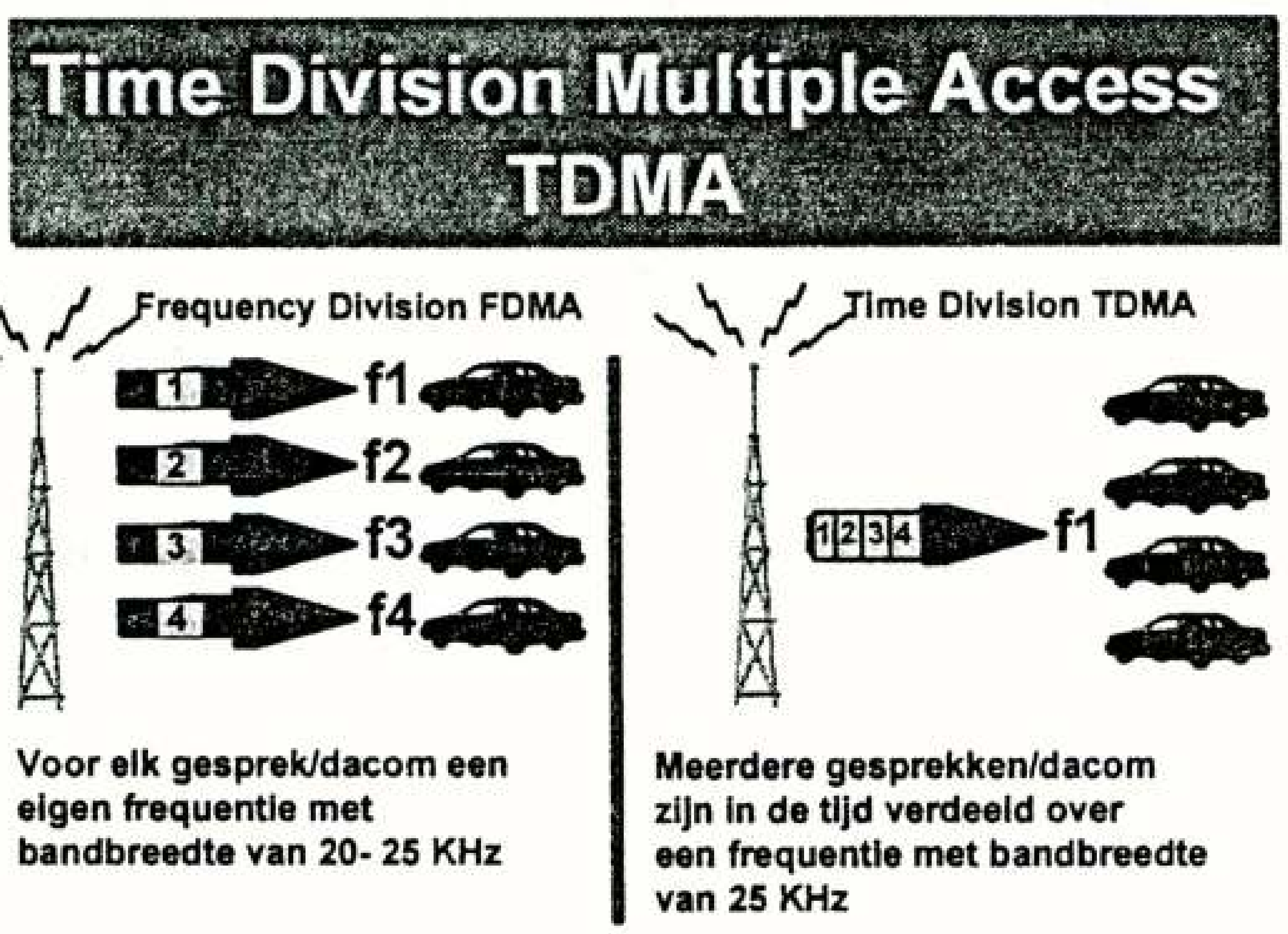
Reductie in kanaalgebruik en toch meer mogelijkheden

Normaliter vereist het gelijktijdig afhandelen van spraakcommunicatie en videobeelden van een radiokanaal een grote kanaalbandbreedte. Door de schaarste in radiofrequenties is meer bandbreedte

praktisch niet bescbikbaar. Daarom is bet belangrijk dat de beschikbare bandbreedte efficiënter wordt gebruikt. Tetra is hier op unieke wijze in geslaagd. Zo is bij GSM voor 8 virtuele kanalen een bandbreedte van 200 KHz nodig. Tetra is er in geslaagd om 4 virtuele kanalen te realiseren in een bandbreedte van slechts 25 KHz. Een reductie in schaarse bandbreedte van maar liefst *313%.*



De toegepaste modulatietechniek is TDMA (Time Division Multiple Access). Dat wil zeggen dat alle gespreks- en data-informatie binnen Tetra volledig digitaal wordt verwerkt en via één radiokanaal wordt verstuurd. De TDMA techniek is zeer efficient ten oopzichte van de andere technieken zoals FDMA waarbij voor ieder gesprek cq. dataverkeer een radiokanaal nodig is.



Elk virtueel kanaal bij TDMA, tijdslot genoemd, biedt de gebruiker voor het afhandelen van spraak en data een bruto datasnelheid van 7,2 Kbits/sec waarbij de spraak, door het toepassen van speciale codeer- en decodeertechnieken slechts 4,2 KBits/sec. van bet kanaal nodig heeft.

Security als basisvoorziening

Veiligheid is één van de bouwstenen waar reeds in de definitiefase van de ETSI standaard rekening mee is gehouden. Niet alleen tegen het afluisteren van gesprekken of data, maar ook tegen ongeauthoriseerd gebruik.

Op het gebied van afluisteren is de radioweg versleuteld door een basis-encryptie. Zou men de radioweg met een scanner afluisteren dan hoort men alleen maar ruis. Vanuit de ETSI-standaard is de encryptie met betrekking tot de overige delen van het radiosysteem verder niet gedefinieerd. De operator van het Tetrasysteem is hierbij echter vrij om eigen encryptievoorzieningen te treffen.

Tetra voorziet ook in de mogelijkheden om "end to end" encryptie toe te passen.

Om toegang tot het netwerk te knigen zijn er verschillende beveiligingen ingebouwd. Te vergelijken met GSM zoals PIN-nummers, PUK-nummers en SIM-kaarten.

Bijzondere spraakfaciliteiten

Spraakverbindingen worden zeer snel door een druk op de knop in minder dan 0,3 sec. tot stand gebracht.

Er zijn bijzondere functies toegevoegd aan de bekende faciliteiten van de huidige systemen. Naast de Individuele oproep, doorschakelen, algemene oproep (Broadcasting), de groepsoproep, geeft de "Groepsoproep met Acknowledgement" de oproeper de zekerheid dat alle opgeroepen leden van groep ook daadwerkelijk deelnemen aan het gesprek.

Flexibele groepsvorming

Vaak zijn de deelnemers in een groep van te voren bepaald. Dit is in sommige bedrijfsprocessen niet altijd even handig. Tetra biedt de mogelijkheid de groepsamenstelling door *Dynamic Regrouping* te hergroeperen. Als er bijvoorbeeld calamiteiten zijn kunnen de betreffende personen tijdelijk in een andere (nood)groep worden geplaatst.

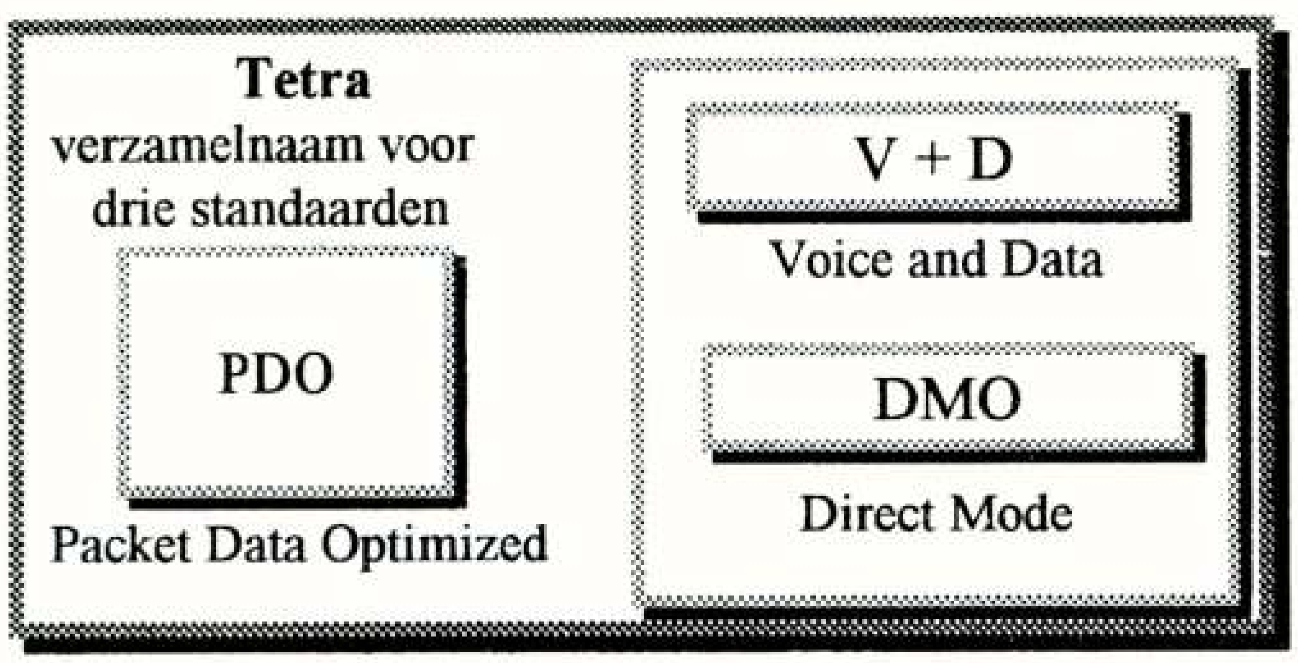
Als bepaalde leden van een groep in gesprek zijn en een groepsoproep wordt geplaatst, zorgt *Late Entry* er voor dat deze leden, nadat hun gesprek is beeindigd, automatisch toetreden tot de groepsoproep en alsnog de rest van de oproep kunnen meeluisteren.



Datacommunica tie in optima forma

Veel aandacht is door het ETSI-instituut geschonken aan de datafaciliteiten

Er zijn twee vormen van datacommunicatie, namelijk binnen de norm Voice & data de Circuitgeschakelde data, en binnen de norm PDO (Packet Data Optimized) de pakket geschakelde data.



a) Circuit geschakelde data waarbij tussen de twee mobiele stations een tijdelijke dataverbinding wordt opgezet. In feite is deze dataverbinding te vergelijken met een verbinding via de kabel waarbij twee modems met elkaar communiceren. Via dergelijke dataverbindingen kunnen bijvoorbeeld documenten, foto- en videobeelden worden verzonden. De bruto datasnelheid bedraagt per tijdslot 7,2 Kbits/sec.

Voor het verzenden van voorgedefinieerde cq. vrije korte databerichten wordt de Short Message gebruikt. Daarbij zijn ook Status Messages mogelijk. Deze beide typen databerichten zijn vooral bij calamiteiten van belang en kunnen in *point- to-point* of *point-to-multi point* verbindingen (naar een aantal mobiele stations) worden verzonden.

b) De *PDO-mode*. In de Packet Data Optimized-mode kunnen datapakketten voor bijvoorbeeld opdrachten (bij calamiteit), kentekenbevraging etc. worden verzonden, zonder dat er een fysieke dataverbinding wordt opgebouwd tussen point-to-point, point-to-multi point, multi-cast prioriteits- en gebiedselectie. De bruto datasnelheid per tijdslot bedraagt 7,2 Kb Kbits/sec.

Bandbreedte op aanvraag

De beschikbare radiobandbreedte van 25 KHz is opgedeeld in vier virtuele kanalen cq. tijdsloten. Over ieder kanaal kan met een bruto datasnelheid van 7,2 KBits/sec. worden gecommuniceerd. Door twee of meer virtuele kanalen aan elkaar te koppelen kan over een grotere bandbreedte worden beschikt en kan de datasnelheid toenemen. De maximaal haalbare bruto snelheid is op deze wijze 28,8 KBits/sec. Bij deze grote bandbreedte en daarmee samenhangende datasnelheid, is het bijvoorbeeld mogelijk bewegende videobeelden te verzenden.

Error protectie	aantal tijdsloten 1	2	3	4
Nee	7,2	14,6	21,6	28,8
Laag	4,8	9,6	14,4	19,2
Hoog	2,4	4,8	7,2	9,6

Data snelheid, afhankelijk van bandbreedte en databeschermingsfactor (Kbps)

Koppeling met andere netwerken

Een aantal interfaces voor de koppeling naar andere netwerken zijn in Tetra-standaard gedefinieerd en binnen de Tetra-systemen beschikbaar. Dit zijn de Air Interface, Intersysteem Interface voor de koppeling van Tetra-netwerken onderling, de Line-connected Station Interface en Gateways naar de externe systemen bedrijfscentrale PABX, het openbare telefoonnet PSTN, ISDN, openbare datanetwerken PDN, de technische interface voor de koppeling met bijvoorbeeld bet GMS systeem (geïntegreerde meldkamer systeem) en de interface met het Netwerk Management Centrum.

Toegewezen frequentiebanden

Voor de OOV-bedrijven (Openbare Orde & Veiligheid) is door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, directie RDR, de frequentieband tussen 380 - 400 MHz toegewezen. Voor de overige bedrijven is de frequentieband voor Trunkingsystemen tussen 410 - 430 MHz toegewezen.

Tot slot

Tetra biedt ongekende mogelijkheden. Mogelijkheden die bij de huidige radiosystemen niet of ten dele voorkomen, en slechts door kostbaar maatwerk gerealiseerd zouden kunnen worden. Bijna alle praktische wensen voor professionele mobiele communicatie zijn binnen Tetra gerealiseerd, zowel voor spraak- als datacommunicatie.

Tetra is gebaseerd op de Europese standaard ETSI. Dit waarborgt voor de toekomst de verkrijgbaarheid van een breed scala aan randapparatuur, software-applicaties en meldkamersystemen.

Tetra, GSM, Traxys en PMR vergeleken.

Spraak

	TETRA	GSM	TRAXYS	PMR
Individuele gesprekken	√	√	√	√
Broadcast gesprekken	√	.	√	√
Groepsgesprekken	√	.	√	√
Groepsoproep met controle deelname	√	.	.	.
Zich alsnog in de groep voegen (Late entry)	√	.	.	√
Direct Mode onderling	√	.	√	√
Doorschakelen	√	√	√	.
Interveniëren in een gesprek	√	.	√	√
Telefoonnet koppeling, PSTN-PABX	√	√	√	√
Op afstand inschakelen en meeluisteren	√	.	.	.
Opbouwtijd individueel gesprek	< 300 msec	10 - 15 sec	< 300 msec	< 60 msec

Data

Vooraf gedefinieerde berichten	√	.	√	.
Statusberichten	max. 32.000	.	30	.
Tekstberichten	127 tekens	160 tekens	100 tekens	.
Bestanden	√	√	√	.
Pakket geschakelde data	√	.	.	.
Fax	√	√	.	.
Datasnelheid (per slot)	7,2 Kbps	9,6 Kbps	1,2 Kbps	1,2 Kbps
Maximale datasnelheid (alle sloten)	28,8 Kbps	9,6 Kbps	1,2 Kbps	1,2 Kbps
Direct mode onderling	√	.	.	.

Technisch

Vermogen basisstation	25 W/kanaal	15 W/kanaal	20 W/kanaal	10W/25W
Mobilofoon-inbouw mobiele telefoon	10 W	8 W	10 W	10 W
Portofoonhandheld mobilofoon	1-3 W	2 W	1-4 W	1-4 W
Kanaalbandbreedte	25 KHz	200 KHz	12,5 KHz	20/25 KHz
Kanalen per draaggolf	4	6	1	1
Access-methode	TDMA	TDMA	Trunking	Analoog

inlormatielijst en Internetadressen

Internet	Tetra Mou group	www.tetramou.com
Internet	Nokia	www.nokia.com
Internet	Motorola	www. mot.com
Internet	DeTeWe	www.detewe.de
Internet	Simoco	www.simoco.com

-Tetra News-Information from de Tetra MOU group Email:heikki.hakala@mediamomentum.fi

VERLEDEN EN HEDEN VAN SATELLIETCOMMUNICATIE: VAN VROEGE VOGEL TOT HOOGVLIEGER

Bryan Busropan
Wim Helwig

De satelliet ontwikkelde zich in een tijdsbestek van vijftig jaar van gedachtenspinsel tot vast onderdeel in het diensten- en productenpakket van ieder telecombedrijf. Gezien de voordelen die satellietcommunicatie biedt, is deze snelle opmars niet verwonderlijk. Met welk ander systeem kunnen oceanen en continenten immers zo snel worden overbrugd? Of kunnen alle nationale telefonienetten eenvoudig aan elkaar worden gesmeed tot het grootste transportnetwerk op aarde? Hiermee lijkt de vraag `Waarom satelliet?' al aardig te zijn beantwoord. Door hun hoge positie ten opzichte van de aarde hebben satellieten een enorm bereik. Een paar satellieten zijn genoeg om wereldwijd verschillende typen informatie en amusement te verspreiden. Satellieten vormen bovendien een ideale uitkijkpost voor toepassingen als positiebepaling, meteorologie, onderzoek van het aardoppervlak, spionage etc. Bovendien bieden satellieten een enorme bandbreedte, waardoor razendsnelle overdracht van gigantische hoeveelheden informatie mogelijk is. Last but not least, is (mobiele) satellietcommunicatie door het geringe aantal schakelpunten en de afwezigheid van fysieke transportmiddelen doorgaans erg betrouwbaar.

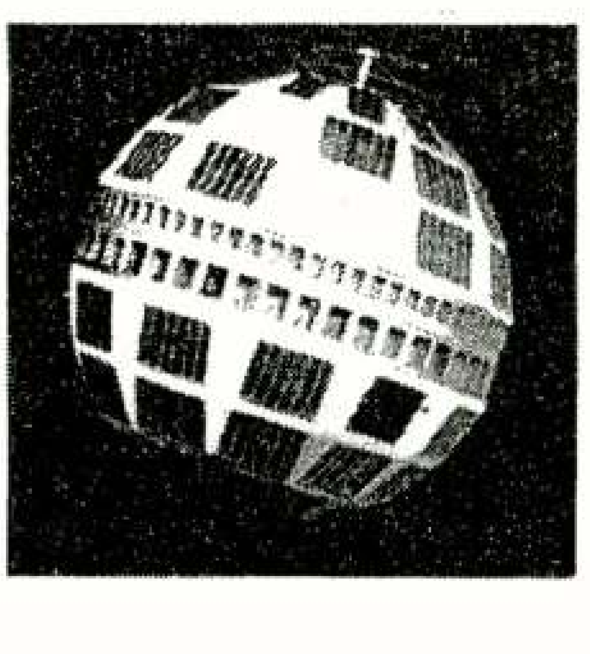
Van science fiction tot werkelijkheid, zo kan de geschiedenis van satellietcommunicatie of `satcom' het beste worden omschreven. Zonder kabels, draadjes of complexe infrastructuur toch bereikbaar zijn en mensen kunnen bereiken. Ongeacht of het nu gaat om een telefoontje naar iemand op een schip aan de andere kant van de wereld, een nieuwsreportage uit de binnenlanden van Afrika of het reisverslag van een bergbeklimmer in de Himalaya... de satelliet biedt uitkomst. Met behulp van de satelliet kunnen, waar ook ter wereld, snel punt-punt of punt-multipunt verbindingen tot stand worden gebracht; ideaal voor bijvoorbeeld telefonie of televisieuitzendingen.
In dit artikel zal de ontstaansgeschiedenis van de satellietcommunicatie worden geschetst. Twee belangrijke toepassingen -radio- en televisiedistributie en telefonie - zullen chronologisch behandeld worden. Uiteraard wordt ook aandacht besteed aan twee organisaties die de satellietindustrie lange tijd hebben beheerst: Intelsat en Inmarsat. Tot slot passeren de verschillende soorten satellietsystemen de revue. Termen als GEO's, MEO's en LEO's zullen voor u van hun kosmische geheimzinnigheid worden ontdaan.

Satellietcommunicatie: science fiction?

We schrijven oktober 1945 wanneer Arthur C. Clarke in het tijdschrift Wireless World een artikel publiceert met als titel `Extra Terrestrial Relays'. Het artikel behandelt de mogelijkheid om een kunstmatige satelliet in een geostationaire baan om de aarde te plaatsen, dat wil zeggen op een afstand van circa 36.000 km vanaf de aarde en boven de evenaar. Op die afstand is de omloopsnelheid van de satelliet rondom de aarde 24 uur, waardoor de GEO stil lijkt te staan ten opzichte van onze planeet. Volgens Clarke zou zo'n satelliet uitstekend kunnen dienen als relaisstation waardoor via de satelliet permanente (radio-)verbindingen kunnen worden gerealiseerd. Dat de publicatie van Clarke vijftig jaar geleden als science fiction werd afgedaan zal niemand verbazen. Zeker niet wanneer we rekening houden met het feit dat de grootste raket toen nog maar een hoogte van ongeveer 150 km bereikte !
Toch bleek Clarke uiteindelijk gelijk te krijgen, alhoewel het nog wel even zou duren voor het zover was. Pas 12 jaar na de publicatie van Clarke's artikel - op 4 oktober 1957 om precies te zijn - werd de

Russische Sputnik-1 gelanceerd. Alhoewel de Sputnik in een lagere, niet-geostationaire baan om de aarde liep, luidde hij wel een tijdperk van experimentele communicatie via satellieten in. De eerste èchte experimenten met communicatie via satellieten vonden plaats na de lancering van de satelliet SCORE (Signal Communications Orbit Relay Experiment), een project van de Amerikaanse Luchtmacht. Gedurende deze eerste experimentele fase bevonden de toen gebruikte satellieten zich in omloopbanen op een hoogte tot enkele duizenden kilometers boven de aarde. In deze lage banen bedraagt de omlooptijd 100 à 200 minuten, zodat een satelliet slechts gedurende korte perioden (circa 20 minuten per omloop) zichtbaar is vanuit het grondstation waarmee een verbinding moet worden gerealiseerd.

De commerciële satellietcommunicatie kreeg gestalte met de lancering van de *Telstar-1* in 1962. Deze actieve satelliet leende zich voor gelijktijdige overdracht van 60 telefoongesprekken of 1 televisiekanaal. Bij de proeven met de Telstar-1 waren grondstations in Andover (Amerika), Goonhilly (Engeland) en Pleumeur Bodou (Frankrijk) betrokken. Ook de Telstar-1 bevond zich in een lage baan om de aarde en was daardoor commercieel maar beperkt bruikbaar. De verbindingen werden immers verbroken op het moment dat de satelliet weer achter de horizon verdween.
Daar kwam op 6 april 1965 verandering in. Op die datum werd de *Early Bird* gelanceerd door het inmiddels opgerichte International Telecommunications Satellite Consortium, Intelsat. Deze 'vroege vogel' werd in een geostationaire baan boven de Atlantische Oceaan gepositioneerd, waardoor het eindelijk mogelijk was om via een satelliet verbindingen te vormen die 24 uur per dag beschikbaar bleven.



Figuur 1. De geboorte van commerciële satellietcommunicatie: het Telstar-project.

Sinds de lancering van de eerste Intelsat satelliet, heeft de ontwikkeling van satellietcommunicatie een enorme vlucht genomen, waarbij de lange-afstandstelefoongesprekken en televisieuitzendingen (broadcast-satellietverkeer) nog steeds de belangrijkste telecommunicatietoepassingen zijn. Toch verschijnen er in snel tempo ook andere toepassingsmogelijkheden aan de horizon, waarbij gedacht kan worden aan Digitale Radio-omroep (DAB) en Internet via de satelliet, ook wel 'Internet-in-the-sky' genoemd.

Overigens wordt de satelliet niet alleen toegepast voor telecommunicatiedoeleinden. Denk maar eens aan militaire spionagetoepassingen, plaatsbepalingsystemen (GPS), ruimtevaart, aardobservatie voor onder andere de landbouw en allerlei meteorologische applicaties. Deze niet-telecommunicatietoepassingen vallen in de regel buiten de business van een telecomoperator en worden hier dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Satellietbroadcast

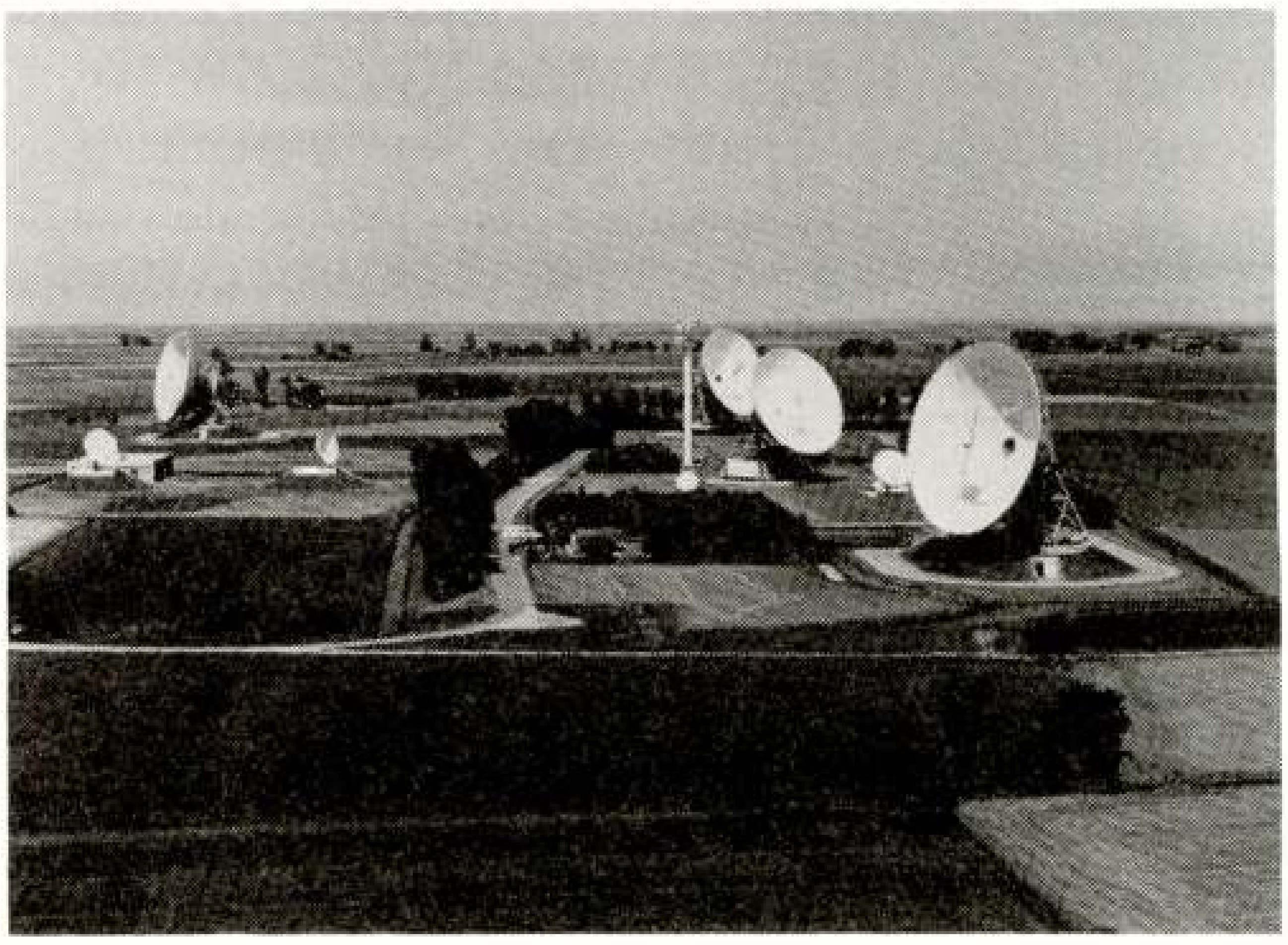
De huidige business van KPN Telecom in de satellietomroepmarkt beperkt zich tot het verzorgen van de uplink naar Astra-satellieten voor de Nederlandse commerciële televisiezenders. Deze rol blijft voor een groot deel van de Nederlandse consumenten onzichtbaar; in de belevingswereld van de consument is satellietbroadcast nauw verbonden met de kleine schotelantennes voor ontvangst (downlink) van satelliettelevisieprogramma's. Dergelijke ontvangers zijn - met meer dan 80.000 Nederlandse gebruikers - inmiddels een 'vertrouwd' onderdeel van het straatbeeld. De stille opmars van satelliettelevisie naar de consumentenmarkt begon met de eerdergenoemde lancering van de Telstar 1 in 1962. Deze eerste communicatiesatelliet werd onder andere gebruikt voor het verzenden van nieuws en van de Olympische spelen. Voor de consument van de zestiger jaren beperkte het begrip satelliettelevisie zich tot de NOS-samenvattingen van gebeurtenissen in de wereld met als hoogte- en tevens dieptepunt de beelden van de moordaanslag op de Amerikaanse president Kennedy. Langzaam zou de wereld een stuk kleiner worden en het duurde niet lang voordat iedereen in de wereld 'live' kon meemaken wat zich elders in de wereld afspeelde. Op 25 juni 1967 vond de eerste wereldwijde, live satellietuitzending van een televisie-programma plaats. In dit programma 'Our world' traden de Beatles op als smaakmakers met 'All you need is love'

Dankzij de steeds groter wordende capaciteit van de (broadcast)satellieten en de verdergaande miniaturisering maakt de schotelantenne tegenwoordig zelfs furore in de consumentenmarkt. De populaire en redelijk geprijsde antennes tegen de muren van woningen - ja zelfs op caravans en campers - worden een steeds vertrouwder onderdeel van het straatbeeld. Het aantal bezitters van satelliettelevisieterminals steeg in de afgelopen tien jaar wereldwijd van minder dan een half miljoen tot circa twintig miljoen. De consument wordt daarmee voor het programma-aanbod in zekere zin onafhankelijk van de CATV-operator.
Satelliettelevisie-operators zoals Astra kunnen hun programma's nu immers rechtstreeks de huiskamer instralen. Ook het aantal programma's via de satelliet stijgt jaarlijks: in tien jaar tijd nam het aantal TV-kanalen (transponders) op de satelliet wereldwijd toe van duizend tot circa drieduizend; ook hier wordt een verdere toename verwacht.

Een betrekkelijk nieuwe toepassing van broadcastsatellieten is de digitale radio-omroep, in vakjargon Digital Audio Broadcast (DAB) genoemd. Nu reeds is een aantal digitale omroepradio-uitzendingen op CD-kwaliteit via de satelliet te ontvangen. Alhoewel het aantal gebruikers nog gering is als gevolg van het beperkte programma-aanbod, de prijs van de satellietradio-ontvangers en het feit dat CATV-netten door bandbreedtegebrek de zenders niet doorgeven, mogen we verwachten dat veel consumenten in de toekomst hun radiostations via de satelliet zullen beluisteren. Het 'satellietalternatief' kan daarbij òf als vervanger òf als aanvuling op de aardse verbinding worden gebruikt. Het is dan ook niet ondenkbaar dat op termijn Nederlandstalige radiostations met een gegarandeerde ontvangstkwaliteit in Spanje kunnen worden beluisterd. En wie weet zijn over een paar jaar de ontvangers wel zo klein en goedkoop geworden, dat ze zelfs op grote schaal in de auto kunnen worden toegepast.

Telefonie via de satelliet

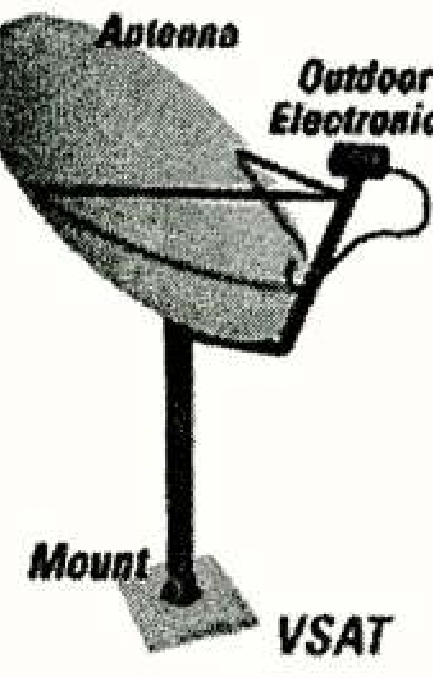
Een tweede belangrijke telecommunicatietoepassing van de satelliet is uiteraard telefonie. Ten opzichte van de 1,4 miljard televisiekijkers lijkt de markt met 700 miljoen telefoonaansluitingen kleiner. Toch is dat maar ten dele waar, wanneer we onder meer beseffen dat de satelliet voor zo'n 100 landen de enige verbinding vormt met de rest van de wereld. De afgelopen jaren heeft satelliettelefonie dan ook in grote lijnen dezelfde ontwikkeling doorgemaakt als satelliettelevisie.



Figuur 2. Grondstation van KPN Telecom in Burum

Het eerste telefoongesprek via een satelliet werd in 1962 gevoerd tussen president L. Johnson en een ingenieur van Bell Telephone Company. Hiermee begon niet alleen het tijdperk van satelliettelefonie, maar werd ook de basis voor de dominante rol van de Verenigde Staten op dit terrein vastgelegd. Tot de dag van vandaag worden de ontwikkelingen in de satellietmarkt nog steeds bepaald door de Amerikaanse industrie.
In Nederland ving het tijdperk van satelliettelefonie aan in september 1973. Toen werd in het Friese Burum door KPN Telecom de eerste schotelantenne in gebruik genomen. Deze antenne - met een doorsnede van 32 (!!!!) meter - kreeg in de loop der jaren gezelschap van een groot aantal andere grondstations. KPN Telecom was een van de telecomoperators die al snel het belang van de satelliet voor internationale telefonie inzag. Welk ander systeem was immers in staat om zo snel oceanen en continenten te overbruggen en alle nationale telefonienetwerken met elkaar te verbinden tot het grootste netwerk op aarde ? Geleidelijk aan raakten veel andere nationale PTT-organisaties doordrongen van de mogelijkheden van de satelliet. Zij sloten zich aan bij het International Telecommunications Satellite Consortium (Intelsat), een gemeenschappelijk platform voor telefonie en televisie tussen de aangesloten landen. Zoals gezegd, is Intelsat tot vandaag voor circa 100 landen de enige verbinding tussen het nationale telefonienetwerk en de rest van de wereld.
Sinds de oprichting van de organisatie heeft Intelsat acht verschillende generaties satellieten in een baan om de aarde gebracht. Met iedere nieuwe satelliet steeg het aantal televisiekanalen en telefoongesprekken dat tegelijk kon worden verwerkt. Ook de omvang en zendcapaciteit van de Intelsat-satellieten

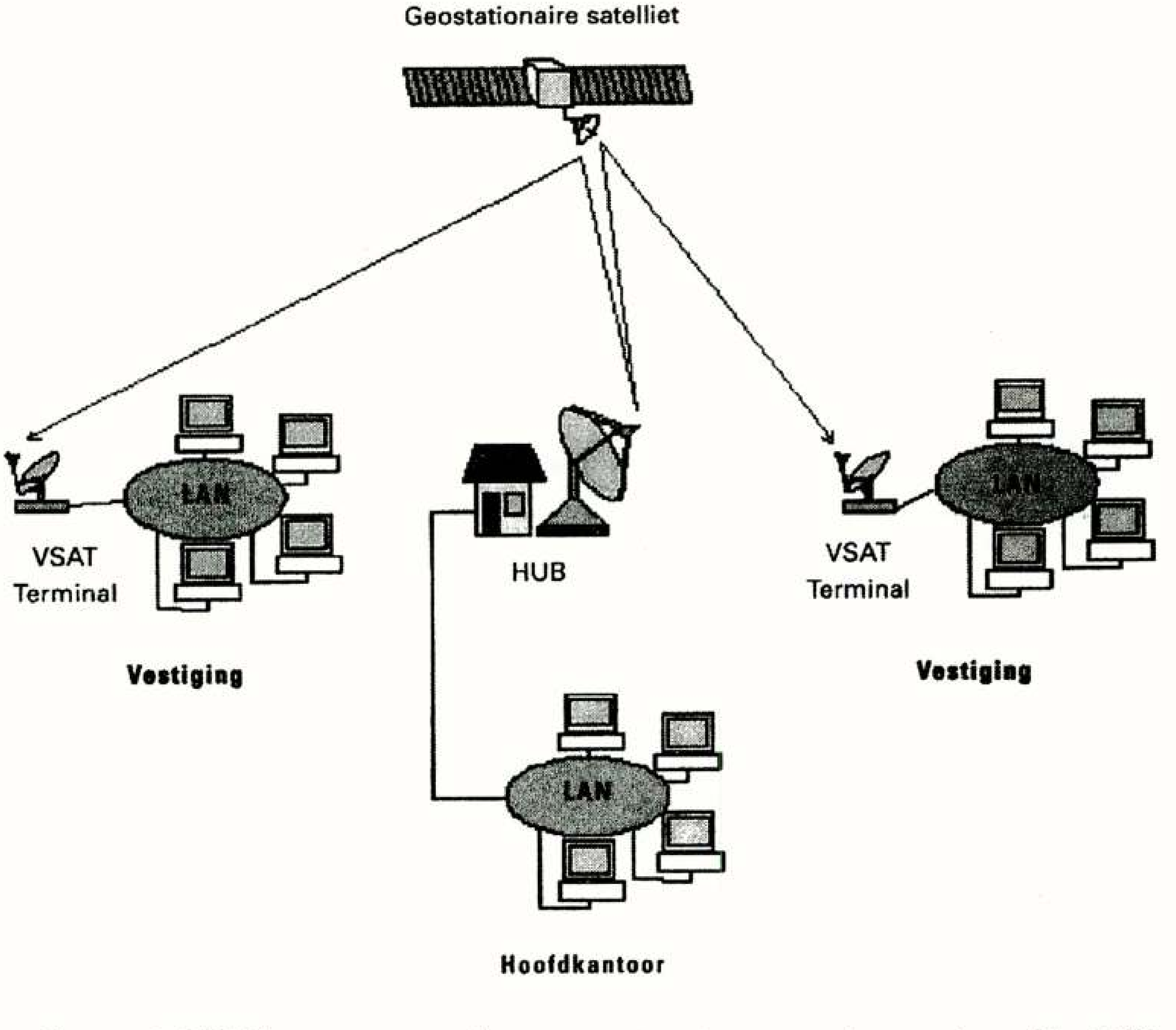
namen per generatie toe. Alhoewel de satellieten hierdoor per generatie duurder werden, kon steeds verder worden bezuinigd op de omvang en kosten van de benodigde grondstations op aarde. Tot een aantal jaren geleden speelden nagenoeg alle satelliettelefonie-ontwikkelingen zich af binnen Intelsat. De rol van Intelsat is echter aan het veranderen. Enerzijds worden veel van de aangesloten landen minder afhankelijk van Intelsat door het gebruik van internationale glasvezelkabels. Anderzijds speelt ook de komst van commerciële satellietinitiatieven een rol bij de veranderende positie ten opzichte van Intelsat.



Figuur 3. Voorbeeld van een VSAT, Very Small Aperture Terminal

Onder invloed van de privatisering van de telecommarkt is er de afgelopen tien jaar binnen de satelliettelecommunicatiesector een tweedeling ontstaan tussen de publieke telefoniesector, die een openbare functie vervult, en de private sector. Een flink aantal commerciële bedrijven heeft inmiddels eigen systemen gelanceerd voor zakelijke toepassingen. Veel van deze systemen zijn herkenbaar aan de zogenaamde Very Small Aperture Terminal (VSAT)-antennes.

VSAT's. Een VSAT kan zowel zenden als ontvangen en bestaat uit drie onderdelen: een kastje voor binnenshuis (de indoorunit), waarin een complete router is geïntegreerd, een antenneschotel voor op het dak en een outdoorunit, een apparaatje dat aan de schotel is bevestigd. De in- en outdoorunit zijn verbonden door middel van een coaxkabel, terwijl de schotelantenne eenmalig op een geostationaire satelliet wordt gericht. Deze schotelantennes -met een diameter van 1 à 2 meter- zijn op steeds meer bedrijfspanden zichtbaar. Alhoewel een VSAT in principe iedere vorm van datacommunicatie aankan, is hij met name interessant voor het zenden van informatie van één centraal punt naar grote aantallen geografisch verspreide locaties (data broadcasting).



Figuur 4. VSAT-systeem voor datacommunicatie van een internationaal bedrijf



Figuur 5. Satcomsysteem, Inmarsat-C, aan boord van een schip

Van de 240.000 geïnstalleerde VSAT's bevindt het overgrote deel zich in Amerika. Grote winkelketens, benzinemaatschappijen en banken gebruiken VSAT's voor bijvoorbeeld kassatransacties of het controleren van creditcards. Maar VSAT's kunnen evengoed worden ingezet om te Internetten, te faxen of om alle personeelsleden van KPN Telecom waar ook ter wereld in één keer een video te tonen. VSAT-netwerken zijn uiterst betrouwbaar. Mede hierdoor groeit de VSAT-markt nog steeds. Wereldwijd bedroeg de groei zo'n twintig procent en verwacht wordt dat deze groei de komende jaren wordt gecontinueerd.

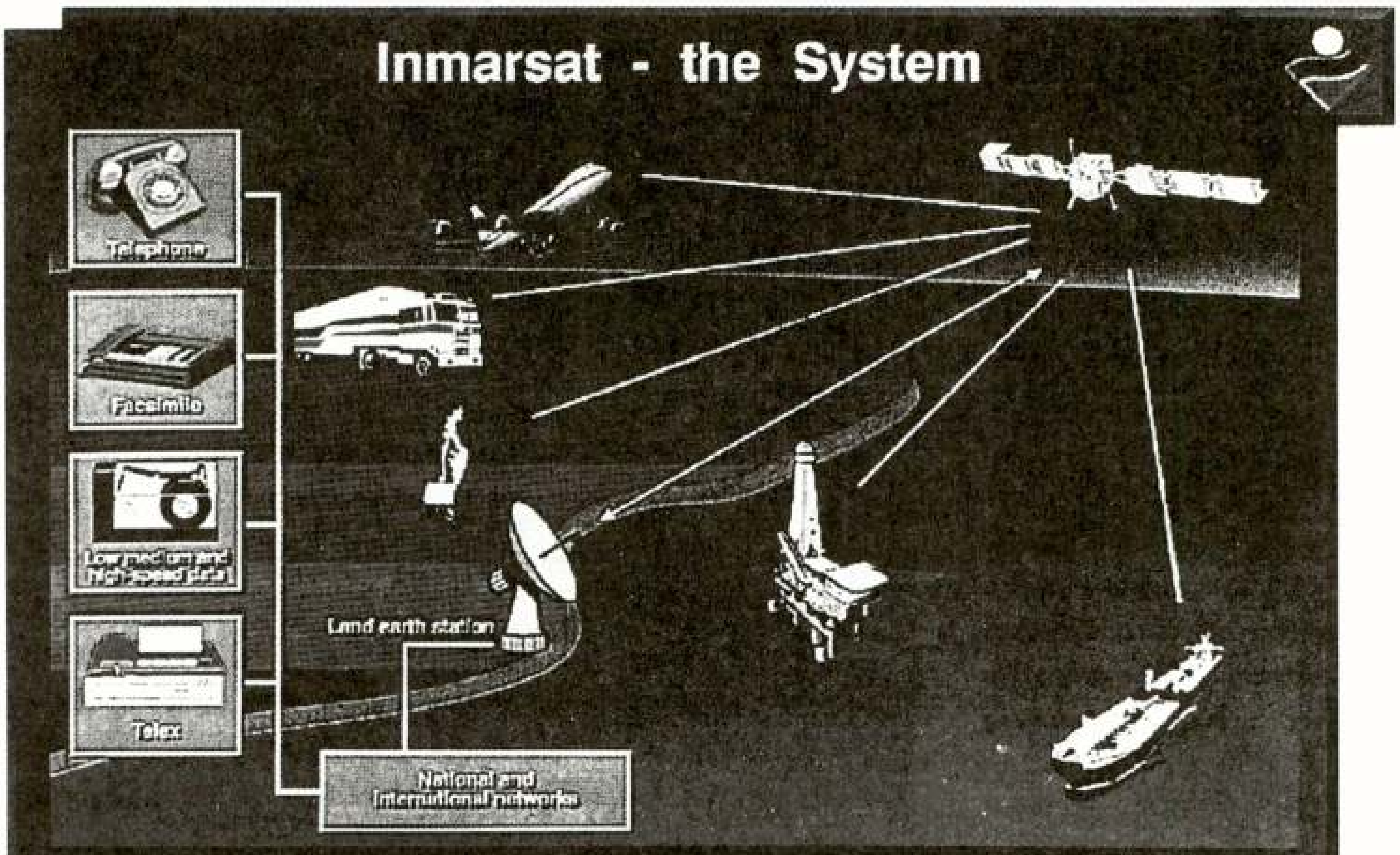
Over het algemeen zijn de VSAT-verbindingen onderdeel van een gesloten bedrijfsnetwerk. Binnen Europa hebben alle grote autoproducenten inmiddels VSAT-netwerken voor de communicatie met hun dealers.

Tot de categorie VSAT behoren overigens ook de VSAT's op schepen. Deze zijn ingepakt in een ronde koepel waarin ook voorzieningen zijn ingebouwd om de antenne op de satelliet gericht te houden als het schip beweegt. Via deze VSAT's op schepen verzorgt Inmarsat bijvoorbeeld haar verbindingen voor maritieme klanten (zie figuur 5).

Inmarsat: maritieme satellietcommunicatie

De scheepvaartwereld had vanzelfsprekend grote interesse in het fenomeen 'communicatie via satellieten'. Kwalitatief goede, betrouwbare en 24 uur per dag beschikbare communicatie is immers van wezenlijk belang voor zowel de veiligheid van de scheepvaart als voor de commerciële bedrijfsvoering. Voor toepassing aan boord van schepen was er behoefte aan satellietgrondstations van zodanige beperkte afmetingen dat zo'n installatie op schepen kon worden geplaatst. Zo'n installatie moest voorzien zijn van een antenne die ondanks de bewegingen van het schip constant op de satelliet gericht kon blijven.

De ontwikkeling van zulke installaties vereiste natuurlijk de nodige proeven waaraan onder meer werd meegewerkt door Nederlandse schepen en door de Nederlandse PTT. Gebruikmakend van de verworven technische kennis werd door Comsat General in 1972 begonnen met de ontwikkeling van het communicatiesysteem Marisat. Met dit systeem was het mogelijk om vanaf de wal een schip op te bellen, vanaf het schip een telefoonabonnee aan de wal op te bellen, en in beide richtingen telex-verbindingen tot stand te brengen. Door gebruik te maken van hoge frequenties (ca. 1500 MHz) op het radio-traject tussen het schip en de satelliet kon



Figuur 6. Het Inmarsat-systeem voor wereldwijde satcom.

nagenoeg altijd een kwalitatief goede verbinding worden verkregen. Het Marisat-systeem was echter oorspronkelijk bedoeld voor de US Navy, waardoor maar een zeer beperkte capaciteit voor de communicatie van de civiele scheepvaart beschikbaar was. Het Marisat-systeem bestond destijds uit drie geostationaire satellieten: één boven de Atlantische Oceaan, één boven de Indische Oceaan, en één boven de Stille Oceaan (de Pacific Ocean), en uit drie grondstations. De grondstations te Southbury, Santa Paula (USA) en Yamaguchi (Japan) bedienden respectievelijk de Atlantic Ocean Region (*AOR*-satelliet), de Pacific Ocean Region (*POR*-satelliet) en de Indian Ocean Region (*IOR*-satelliet). Comsat, de eigenaar van het Marisat-systeem, had feitelijk een monopoliepositie: de schepen moesten door Comsat worden toegelaten; al het mobiele satelliet-verkeer moest via de Comsat-grondstations worden gerouteerd en Comsat bepaalde de tarieven.

De satellietontwikkelingen werden op de voet gevolgd door de International Maritime Organization (IMO). Binnen deze organisatie ontstond het initiatief tot internationalisering van de maritieme satellietcommunicatie. Mede om politieke redenen kon het Marisat-systeem niet worden opgenomen in het internationale maritieme veiligheidssysteem omdat het Marisat-systeem eigendom was van een privaat bedrijf (Comsat). Daarnaast hechtte de maritieme wereld veel waarde aan concurrentie tussen verschillende grondstations (service-providers). Op deze manier zouden de tarieven immers betaalbaar blijven. Derhalve werd besloten tot oprichting van een nieuw te stichten internationale organisatie, Inmarsat.



Figuur 7. Inmarsat is niet alleen sterk ter zee, maar manifesteert zich ook te land en in de lucht. Met een cirkel is aangegeven waar zich op het vliegtuig de satellietantenne bevindt, waarmee spraak-, data- en faxverkeer voor passagiers, alsmede vluchtinformatie kan worden uitgewisseld.

Inmarsat werd op 16 juli 1979 door zesendertig lidstaten opgericht en kreeg als opdracht om de maritieme communicatie te verbeteren met gebruikmaking van satellieten. Met deze opdracht zou ook de nood- en veiligheidscommunicatie, de efficiëntie en het management van schepen, het telecommunicatieverkeer met schepen en de positiebepaling van schepen moeten verbeteren. Inmarsat startte met drie geostationaire satellieten van de Amerikaanse Comsat-organisatie: één boven de Atlantische Oceaan, één boven de Indische Oceaan, en één boven de Stille Oceaan (de Pacific Ocean). Via deze satellieten zouden meerdere grondstations (waaronder Burum van KPN Telecom) hun diensten moeten gaan aanbieden, waardoor zij onderling konden concurreren. De toename van het verkeer noodzaakte Inmarsat in 1991 een vierde satelliet in dienst te nemen. Deze satelliet werd ook boven de Atlantische Oceaan gepositioneerd en wordt de *AOR-W* satelliet genoemd. De bestaande AOR-satelliet heet sindsdien de *AOR-E* satelliet

De oorspronkelijke doelstelling werd door Inmarsat gerealiseerd: concurrentie tussen serviceproviders is volop mogelijk, terwijl tevens een breed pakket van telecommunicatiediensten werd ontwikkeld.

- Inmarsat-A voor analoge telefonie, fax, data en telex.
- Inmarsat-C voor store and forward datacommunicatie.
- Inmarsat-B voor (gecomprimeerde) digitale telefonie, faxverkeer, datacommunicatie, 'high speed'-datacommunicatie (64 kbit/s) en telexverkeer.
- Inmarsat-M en Inmarsat-mini M voor digitale telefonie (nog verder gecomprimeerd), faxverkeer en datacommunicatie.
- Inmarsat-Aero voor digitale telefonie met vliegtuigen.
- Inmarsat-D voor datacommunicatie met zeer kleine mobiele terminals.
- Inmarsat-E voor het detecteren van noodsignalen uitgezonden door noodradiobakens en voor het bepalen van de positie van die bakens.

De meeste van bovengenoemde diensten worden door de service-provider Station 12 via eigen grondstations ondersteund. Van de diensten waarvoor Station 12 niet over eigen grondstations beschikt, wordt het verkeer doorgerouteerd naar een grondstation dat die dienst wèl ondersteunt. Voor het Inmarsat-E systeem is in Burum geen apparatuur geïnstalleerd maar er zijn wel voldoende andere grondstations operationeel

om in deze Inmarsat-veiligheidsfunctie te voorzien. De verschillende INMARSAT-systemen vormen thans een belangrijk onderdeel van het internationale veiligheidssysteem, dat door de International Maritime Organization is gedefinieeerd. De eisen van dit Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) gelden voor bijna alle zeegaande schepen en zijn veelal vastgelegd in de nationale wetgeving.

Concurrentie op de satelliettelefoniemarkt

Zoals gezegd is ook de satellietcommunicatiemarkt niet meer voorbehouden aan nationale PTT-organisaties. Publieke toepassingen en besloten bedrijfstoepassingen komen steeds dichter bij elkaar, mede als gevolg van de privatisering van de telecommarkt en de toetreding van nieuwe satellietondernemingen tot die markt. Daarmee is sinds het begin van de satellietgeschiedenis concurrentie op deze markt geïntroduceerd. Als resultaat hiervan dalen de kosten voor satelliettelefonie in snel tempo. Door de dalende kosten is het gebruik van satelliettelefonie nu reeds binnen het bereik van de groep van kapitaalkrachtige consumenten. De huidige terminalprijs van circa $ 3000 en een minutenprijs van $ 2,40 voor de Inmarsat Mini-M diensten zal in de toekomst vrijwel zeker verder dalen tot een niveau dat voor een grotere groep betaalbaar is. Binnen de zakelijke sector is deze verschuiving inmiddels duidelijk herkenbaar. Beperkte satelliettelefonie zich tot voor kort tot de grootzakelijke markt, tegenwoordig is de satelliet-telefoon ook voor de kleinzakelijke markt al interessant. Belangrijke ingrediënten voor deze ontwikkeling zijn natuurlijk de prijs van de randapparatuur en de kosten voor het gebruik van de diensten.

Is de toekomst aan direct subscribers? Voor de toekomst zal mogelijk gelden dat de consument voor zijn internationale telefoonverkeer rechtstreeks gebruik gaat maken van de satelliet en dus niet meer afhankelijk wil zijn van een vaste telecomoperator als tussenpersoon. In de zakelijke markt zijn VSAT's eigenlijk al een eerste uiting van deze ontwikkeling. Alles wijst erop dat dit bovendien een brede maat-schappelijke trend zal zijn, die de bedrijfskolom (de totale commerciële keten) de eerstkomende jaren op zijn grondvesten zal laten schudden. Een dergelijke ontwikkeling is dankzij de mogelijkheden die moderne telecommunicatie biedt bijvoorbeeld al enige tijd zichtbaar in de verzekeringsbranche, waar zogenaamde direct subscribers (bijv. Ohra) zich steeds sterker doen gelden. En dankzij de mogelijkheden die e-commerce via Internet biedt, zal deze trend zich ook gaan manifesteren in allerlei andere soorten markten. Denk bijvoorbeeld maar aan het rechtsteeks bij de CD-producent kopen van CD's of beter CD-files door muziekliefhebbers. Groothandel en detailhandel zullen daarbij steeds meer plaats moeten maken voor een direct verkoopcontact tussen producent en consument. Een belangrijke nieuwe rol zal daarbij gespeeld gaan worden door zogenaamde Trusted Third Party's (TTP's) die voor het veilig en betrouwbaar afwikkelen van de handelstransacties borg staan. Zowel partijen uit de financiële als de ICT-wereld zijn zich aan het voorbereiden om hierin straks een toonaangevende rol te spelen.

Entertainment-on-demand. Ook in de markt voor satelliettelevisie zal zich, naar alle waarschijnlijkheid, een soortgelijke ontwikkeling voordoen. Dat wil zeggen dat de individuele consument voor zijn programmaaanbod niet meer gebonden zal zijn aan de programma's of programmapakketten die het kabelbedrijf selecteert. Dit biedt uiteraard nieuwe kansen voor telecombedrijven als KPN Telecom die van oudsher nu eenmaal gericht zijn op het bedienen van individuele klanten in plaats van zich bezig te houden met op de massa gerichte broadcast activiteiten. Ook de stappen van bedrijven als Microsoft en Motorola met hun gigantische breedband-satellietproject 'Teledesic' kunnen vanuit deze achtergrond worden verklaard.

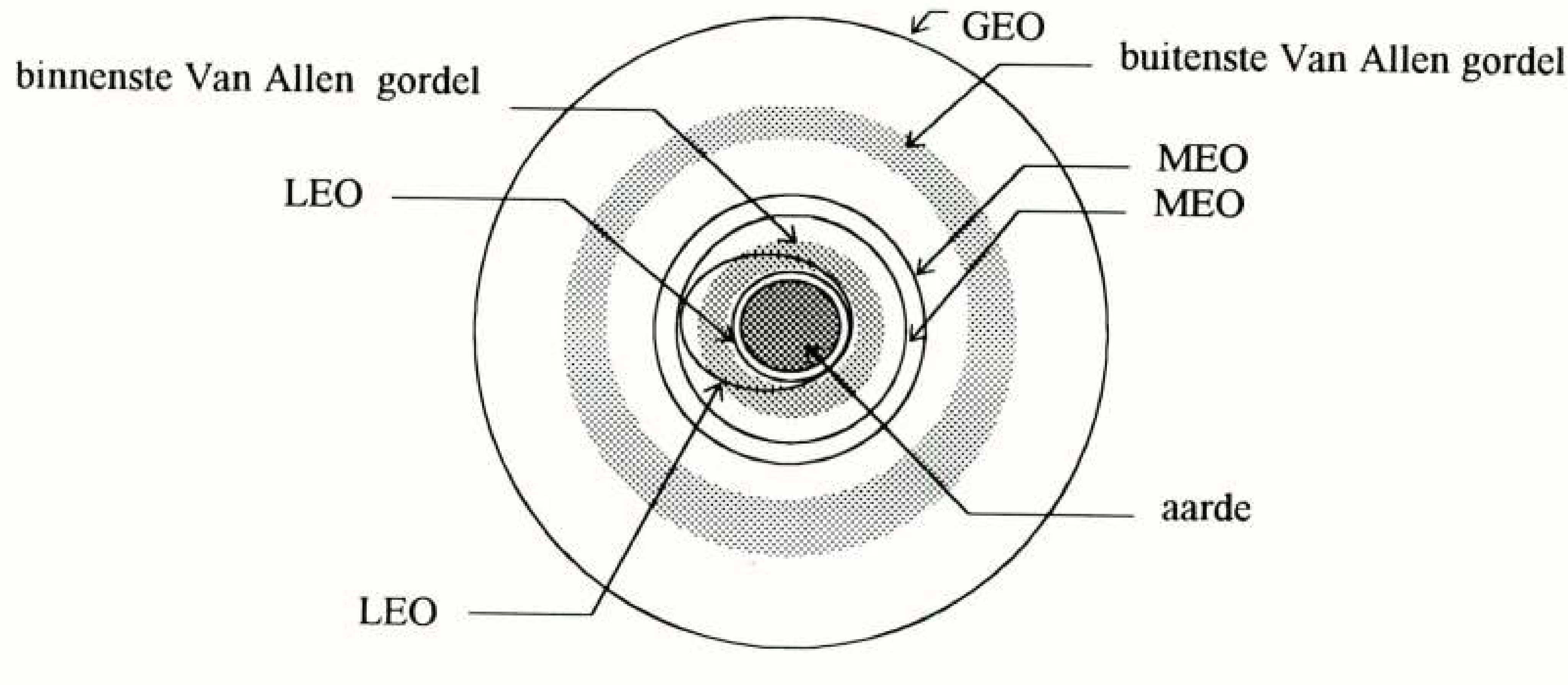
Regionale initiatieven. Naast de internationale organisatie zoals Intelsat en Inmarsat zijn er ook regionale en nationale satellietorganisaties opgericht waarvan de doelstellingen gericht zijn op het realiseren van een satellietcommunicatienetwerk tussen de aangesloten landen of binnen een gegeven land. Zo hebben landen, zoals de Verenigde Staten (1965), Rusland (1965), Canada (1972) en Indonesië (1976) hun eigen satellieten gelanceerd. Juist voor deze geografisch uitgestrekte landen is satelliet-communicatie een ideale oplossing om snel en tegen relatief lage kosten hun hele land van telecommunicatie te voorzien.

GEO-, MEO- en LEO-satellietsystemen

De satellietsystemen die momenteel operationeel zijn, maken vrijwel zonder uitzondering gebruik van satellieten in de zogenaamde geostationaire satellietbaan. Dit type satelliet bevindt zich in een baan op een hoogte van 36.000 km boven de evenaar. Satellieten die zich in deze baan bevinden, staan stil

ten opzichte van de aarde. Dat komt omdat de omlooptijd op deze hoogte precies 24 uur bedraagt; evenveel dus als de aarde nodig heeft om rond haar eigen as te draaien.
De ontwikkeling van de geostationaire satelliet heeft sinds de Early Bird een enorme vlucht genomen. De Intelsat-1 woog 39 kg, had een elektrisch vermogen van ongeveer 40 Watt en en capaciteit van 240 telefoonkanalen. De huidige generatie Intelsat-satellieten (Intelsat-8) heeft een capaciteit van 22.500 telefoongesprekken en 3 TV-kanalen. De steeds grotere satellieten met meer elektrische vermogen èn de voortschrijdende techniek op het gebied van digitale signaalverwerking (kanaalcodering) en digitale componenten hebben ertoe geleid dat men op aarde met steeds kleinere ontvangst/zendantennes (grondstations) kan volstaan. Had KPN Telecom's eerste grondstation in Nederland (Burum) een paraboolantenne met een diameter van 32 meter, tegenwoordig omspant de antenne minder dan één meter. De antenne-ontwikkeling heeft zelfs geleid tot draagbare `handhelds', die gebruik maken van omnidirectionele (spriet)antennes. Een probleem bij het gebruik van dit soort antennes is echter dat het grondstation (de handheld) de signalen van de satelliet nauwelijks kan versterken. Daarnaast worden handhelds dichtbij het hoofd gehouden, waardoor het zendvermogen beperkt moet blijven. Toch zijn het juist de handhelds die - mede onder invloed van andere vormen van mobiele communicatie zoals GSM - erg populair zijn. Om daarom toch communicatie via handhelds mogelijk te maken, moeten de satellieten de zwakke signalen van de handhelds voldoende kunnen versterken en dienen er sterke signalen terug naar de aarde te worden verzonden. Dit kan onder meer door de satellieten uit te rusten met grote paraboolantennes en zonnepanelen die veel vermogen kunnen leveren. Hieraan zijn echter weer hoge kosten verbonden. Reden voor een aantal bedrijven om over te gaan op satellietsystemen die dichter bij de aarde zijn dan de geostationaire satellieten. Dergelijke satellieten worden ook wel Medium Earth Orbit (MEO-) en Low Earth Orbit (LEO-)systemen genoemd. Omdat de omwentelingsduur van de MEO- en LEO-satellieten kleiner is dan die van de aarde, bewegen deze satellieten zich natuurlijk wel ten opzichte van onze aardbol.

De baanhoogte van de LEO-satellieten ligt ergens tussen de 500 en 2.000 km. De ondergrens wordt bepaald door de atmosferische wrijving, die een negatieve invloed heeft op de levensduur van de satellieten. De bovengrens wordt bepaald door de zogenaamde binnenste Van Allen stralingsgordel (zie figuur 8). Deze gordel - op zo'n 2.000 tot 20.000 km afstand van de aarde - bevat een concentratie geladen deeltjes, die afbreuk doet aan de ontvangst- en zendkwaliteit. Tussen de binnenste en buitenste Van Allen gordel is, op circa 12.000 km hoogte, een minimum aantal geladen deeltjes. Deze baan tussen de twee gordels wordt de Medium Earth Orbit genoemd; de locatie waar de MEO-satellieten zich bevinden.
Afhankelijk van de hoogte van de LEO-satelliet zal een volledige omwenteling van een LEO-satellietbaan 1,5 tot 2 uur bedragen. Voor MEO-satellieten geldt een omwentelingsduur van circa 6 uur. Een LEO- of MEO-satelliet is hierdoor voor een gebruiker op de aarde gedurende een bepaalde periode niet zichtbaar. Deze beperkte zichtbaarheidstijd voldoet niet om bijvoorbeeld adequate telefoniediensten te bieden. Het realtime karakter van telefonie vereist immers een constante verbinding met tenminste één satelliet. Daarom zijn er altijd meerdere MEO- en LEO-satellieten nodig, waartussen via grondstations op aarde `handovers' van lopende gesprekken plaatsvinden. Zo'n `constellatie' van MEO/LEO-



Figuur 8. GEO-, MEO- en LEO-satellieten

satellieten dient dan zo te worden gekozen, dat de satellieten vanaf een punt op de aarde gezien, elkaar ononderbroken opvolgen.
Deze eis geldt overigens niet voor datacommunicatie. Het store- en forwareprincipe van datacommunicatie maakt het mogelijk een constellatie te kiezen, waarin een continue verbinding met de satelliet niet noodzakelijk is. Zo'n constellatie vinden we bij de zogenaamde Little LEO-satellietsystemen.

Verschillen.
GEO-satellieten zijn groter en zwaarder dan bijvoorbeeld LEO-satellieten. Bovendien bevinden de GEO-satellieten zich ongeveer 50 keer verder van de aarde dan de gemiddelde LEO-satelliet. Met name deze afstand is bepalend voor de vertaging die optreedt in een satellietverbinding. De vertragingstijden van LEO-satellieten zijn dan ook aanzienlijk kleiner dan die van een GEO-satelliet (zie tabel 1). Zeker voor toepassingen als videotelefonie, kan deze vertraging fnuikend zijn.

Satelliet systeem	Hoogte van de satellietbaan	Beweging t.o.v. de aarde	Tijdvertraging bij communicatie via satelliet	Typisch aantal satellieten in het systeem
GEO	36000 km	geen	0,25 sec	3 voor max. bedekking
MEO	" 12000 km	wel	" 0,1 sec	12
LEO	500-2000 km	wel	0,01-0,02 sec	24-66

Tabel 1

Door hun grote afstand ten opzichte van de aarde vereisen GEO-satellieten ongeveer 1000 tot 3000 keer meer vermogen dan LEO-satellieten. Daarentegen hebben GEO-satellieten voor hun energievoorziening veel grotere zonnepanelen aan boord van de satelliet, terwijl een LEO moet worden uitgerust met grote accu's of brandstofcellen. Het zal dan ook niemand verbazen dat de LEO-satellieten duurder zijn dan GEO-satellieten. Toch ziet een aantal individuele bedrijven, zoals Motorola en Alcatel brood in deze systemen omdat zij daar een platform in zien om hun (bestaande) mobiele telefoniebusiness verder uit te breiden. Bijna al deze bedrijven starten binnenkort wel met één of meerdere nieuwe satellietsystemen.

Ir. B.J. Busropan is als consultant werkzaam bij KPN Research. Zijn expertise omvat uiteenlopende radiocommunicatiesystemen waaronder draadloze inhuisnetwerken, GSM, satellietsystemen en radio-in-the-local-loop systemen.

Ing. W.J. Helwig is werkzaam als coördinator Inmarsat-A Operations en senior technical manager Inmarsat-A en Inmarsat antenne-installaties bij Station 12, de Inmarsat Land Earth Station Operator en Service Provider van KPN Telecom.

Dit artikel werd eerder geplaatst in het Studieblad KPN Telecom, 53e jaargang, juni 1998.

NERG werkvergadering 463

50 jaar Transistor

Nieuwegeins Business Centre "De Blokhoeve"

Dit betreft, van het geheel inclusief discussie, een impressie.
Er kan wel worden gesteld dat de afwezigen heel wat hebben gemist, temeer daar de sprekers geen mogelijkheid hebben gezien hun voordracht om te zetten naar een publicatie in dit Tijdschrift. Op donderdag 28 mei 1998 is op een zonnig beginnende, regenachtig eindigende, maar warm blijvende middag deze werkvergadering gehouden. Eveneens warm was en bleef de belangstelling van de ca. 35 deelnemers voor de drie gehouden lezingen.
Voor het begin, na de pauze na de tweede lezing, en na afloop van het officiële programma werd in meerdere spontaan gevormde groepjes levendig gediscussieerd.

De opzet was (na de inleiding van de dagvoorzitter, Prof. Dr. Ir. van Etten) drie lezingen met sprekers vanuit de drie Nederlandse Technische Universiteiten. Omdat Prof. Dr. Ir. J. Davidse (emeritus TU Delft) te elfder ure door ziekte was verhinderd, is hij als spreker vervangen door Prof. Ir. L.J. Tummers (emeritus TU Eindhoven en oud-directeur Philips Natuurkundig Laboratorium). De volgende sprekers waren respectievelijk volgens plan Prof. Dr. F. M. Klaassen (TU Eindhoven) met "Het Transistormodel: Sluitstuk in de Technologie ontwikkeling" en Prof. Dr. P.H. van Woerlee (Universiteit Twente) met "Trends in CMOS Technologie".
Naast het hoogleraarschap hadden de drie sprekers en prof. Davidse gemeen dat zij, in dienst bij en ten dienste van Philips, een bijdrage leverden/leveren betreffende de ontwikkelingen rond de Transistor.
Wij prijzen ons gelukkig in dit nummer een beschouwing van de hand van prof. Davidse naar aanleiding van dit onderwerp te kunnen plaatsen.

De door de sprekers gebruikte conventionele presentatie middelen, overhead sheets en dia's, gaven opvallend duidelijk leesbare tekst en scherpe beelden. Geconstateerd moet worden dat presentaties rechtstreeks vanuit een "note book" computer in dat opzicht soms ietwat achter blijven omdat de daarbij gebruikte projectiemiddelen nu nog vaak teveel licht, scherpte en contrast opslorpen.

Terug naar de Transistor en diens ontwikkelingen, zonder welke we zeer waarschijnlijk überhaupt geen "note books" zouden hebben.

De in 1947 door Shockley, Bardeen en Brittain gedane uitvinding van de punt contact transistor is in sommige litteratuur als een toevalligheid omschreven. De eerste spreker (Prof. Tummers) gaf aan, dat dit "toeval" echter plaats vond binnen het kader van een uitgebreide zoektocht naar een "vaste stof" versterkend element als vervanger van de elektronenbuis. In het laatste deel van de dertiger jaren was daar grote behoefte aan, bij de groeiende telefoniesector en de toenmalige computerindustrie. Er waren in die tijd buizencomputers gebouwd met een gewicht van 18 ton en navenant stroomverbruik; voor verdere voortgang was derhalve iets anders nodig. Spreker gaf, met de nadruk op de eerste twee decennia, een beeld van de verdere ontwikkelingen na de uitvinding van de transistor. Hij eindigde met te stellen dat de lange weg tot aan de huidige CMOS technologie berustte op goede wetenschappers werkend in multidisciplinaire teams, empirisme met verstand, in samenspel met de ontwikkelingen op het gebied van materiaalkennis en technologie.

Om met een versterkend element, met name complexe, schakelingen te ontwerpen is het nodig een zo nauwkeurig mogelijk elektrisch model ervan te hebben. Het Transistormodel was de kern van de tweede voordracht gehouden door Prof. Klaassen. Het eerst gebruikte Transistormodel was een standaard vierpool met de voor een aantal lezers ongetwijfeld bekende *h*- parameters. Dit model werd al snel opgevolgd door het minstens net zo bekende model (van Ebers-Moll) waarbij de transistor als twee diodes wordt beschouwd; dit sloot goed aan op de toenmalige Alloy (legerings) transistoren.
De kunst is een nauwkeurig model te vinden waarbij de parameters tevens een rechtstreeks verband hebben met de eigenschappen van de voor de transistoren gebruikte materialen; dan kan de invloed van toleranties in het produktieproces op de schakeling, goed worden doorgerekend. De ontwikkeling van een goed model voor MOS Transistoren duurde 10 jaar, echter ook dit model neemt de effecten van distorsie (met name derde

orde distorsie) nog niet goed mee. De spreker kondigde aan dat er een concept proefschrift gereed is waarin een model wordt beschreven dat dit (althans voor CMOS transistoren) wel doet.
Een nauwkeurige modellering, toegesneden op moderne half geleiders is niet eenvoudig.

Als beschrijving van een ontwikkeling (van historie via het heden naar de toekomst), sloot de derde lezing gehouden door Prof. van Woerlee goed aan op de eerst gehouden voordracht van Prof. Tummers. Met als vertrekpunt de CMOS technologie van nu, illustreerde Prof. van Woerlee de voortgang door aan te geven dat de wet van Moore (elke 18 maanden verdubbeling van het aantal halfgeleiders per oppervlakte eenheid) voor dertig jaar is gevolgd. Momenteel gaat het zelfs sneller. De toekomstige mogelijkheden en de grenzen daarvan werden verkend langs de hoofdlijnen *fundamenteel, technologie, economie en ontwerp*. Fundamentele begrenzingen komen voort uit de quantummechanica en thermische ruis. De technologie stelt grenzen aan de nauwkeurigheid van het lithografisch proces om IC's te maken. Wat economie betreft, een geavanceerde IC fabriek kost nu reeds 2 miljard gulden en deze kosten stijgen sterk met toename van het aantal componenten per IC. Hoe meer transistoren per IC, hoe complexer het ontwerp waardoor ontwerp en testfase (te) lang gaan duren.
Voor 2012 voorspelde spreker ondermeer vaste stofgeheugens van 256 Gbit, voldoende voor een paar uur film in HDTV, en de mogelijkheid micro processoren met 100 miljoen transistoren te maken.

Naar aanleiding van een vraag of het niet mogelijk is de transistor-eigenschappen numeriek in de computer in te voeren stelde Prof. Klaassen dat dit bij de simulatie van complexe schakelingen zou leiden tot een zelfs voor moderne computers (te) zware partij rekenwerk.
Alhoewel een nauwkeurige modellering al gauw een groot aantal parameters vergt, heeft men daarom voor de computersimulatie van grote geïntegreerde schakelingen (met zeer veel transistoren) weer liever niet teveel parameters in het transistor model.

Als laatste kwam naar aanleiding van een vraag/reactie uit de zaal aan de orde wat belangrijker was, de uitvinding van de transistor zoals de dagvoorzitter in zijn inleiding had gesteld, of de in dezelfde eeuw gedane uitvinding van de triode. Na discussie was men het er over eens dat de grote impact van de uitvinding van de transistor op de samenleving, opweegt tegen het fundamenteel belang van de uitvinding van de triode.

Met dank voor deze impressie, die werd opgetekend door ir. J.P. de Vries als correspondent voor dit Tijdschrift.

De redactie

EEN HALVE EEUW TRANSISTORTECHNIEK; OVERPEINZINGEN BIJ EEN JUBILEUM

door J. Davidse

emeritus hoogleraar TUD

Abstract.
Fifty years of semiconductor electronics; some reflections at a golden jubilee.
The invention of the transistor marks the start of an era of unparallelled expansion of electronic information technology. Rather than adding a further item to the existing pile of memorial papers, the author prefers to use the anniversary as an occasion for reflection on the factors that determine the progress of science and technology. Retrospection reveals that the dynamics of technological progress have considerably changed in the course of time. The present trend towards close management of research efforts and the prevailing methods for fund allocation could well jeopardize the flourishing of creativity.

Een uitvinding die een maatschapelijke omwenteling teweegbracht.

Vijftig jaar geleden werd de transistor uitgevonden. Een uitvinding die het begin markeert van een explosieve groeiperiode in de elektronische informatietechniek. Met zeer verstrekkende maatschappelijke gevolgen. Als alle thans in functie zijnde transistorstructuren het ineens zouden laten afweten, zou een totale ontwrichting van de maatschappelijke orde het gevolg zijn. Het niet ongemerkt laten passeren van het vijftigjarig jubileum van een uitvinding die zoiets kon teweegbrengen is dan ook alleszins te billijken. Een groot aantal herdenkingsbijdragen in allerlei wetenschappelijke en technische tijdschriften heeft deze behoefte ruimschoots gehonoreerd. Wie zich wil verdiepen in de geschiedenis van de halfgeleiderelektronica kan zich aan vele bronnen laven. Liever dan nog eens zo'n historisch verhaal te produceren wil ik dit jubileum aangrijpen voor enige bezinning op het fenomeen uitvinden en wat daarmee annex is. Als tribuut aan de directe aanleiding kies ik wel de uitvinding van de transistor als vertrekpunt.

Een zoektocht met weinig missers.

De uitvinding van de transistor in 1947 kwam niet als een toevalstreffer. Zij was het resultaat van een bewuste zoektocht. Reeds in de dertiger jaren waren er pogingen ondernomen om het principe van signaalversterking door middel van manipulatie van een stroom van elektronen, zoals dat in vacuümbuizen tot een bruikbare uitwerking was gekomen, in de vaste stof te implementeren. Aan het einde van de tweede wereldoorlog viel in Bell-Labs het besluit heel gericht te gaan werken aan de vervulling van dit streven. De eerdere pogingen van o.a. Lilienfeld en Heil, waren onvruchtbaar gebleven als gevolg van onvoldoende inzicht in de fysische processen die het transport van elektronen in de vaste stof beheersen. De gerichte inspanning leidde tot het bekende resultaat: de puntcontacttransistor van Brattain en Bardeen. Wel kwetsbaar en moeilijk reproduceerbaar. De theoreticus Shockley kwam vervolgens met het concept van de lagentransistor. Die ging het helemaal maken. Vooralsnog van germanium en met in legeertechniek vervaardigde pn-juncties. Met beperkte kwaliteiten, maar in laagfrequente toepassingen al spoedig een concurrent van de elektronenbuis. In de tweede helft van de jaren vijftig ontwikkelt zich de diffusietechniek, waarna de hoogfrequent eigenschappen snel verbeteren. Zo geschiedt het dat, geheel tegen de aanvankelijke verwachtingen, in TV-ontvangers de eerste transistoren verschijnen in de tuner, het meest hoogfrequente gedeelte van de ontvanger. Vervolgens wordt het germanium, met het tot rijpheid komen van de siliciumtechnologie, geheel verdrongen door dit uiterst veelzijdige en in onbeperkte mate beschikbare materiaal. Hoe het verder gegaan is weet iedereen. Het gebruik van siliciumoxide als maskeermateriaal leidde tot de planaire techniek, die het fundament legde onder de monolitische IC-techniek. 'Small scale integration' (SSI) ging in een aantal grote stappen over in 'extremely large scale integration' (ELSI). Met in het

kielzog de zich ontwikkelende toepassingen van de elektronische informatietechniek.

Kiem en groei

Als je nu terugkijkt, dan kun je vaststellen dat deze ontwikkelingsweg vrijwel rechttoe-rechtaan is doorlopen. Er waren niet veel doodlopende zijpaden. In essentie was de weg van de technologische ontwikkeling een evolutionaire weg. Vanuit het perspectief van de elektronische informatietechniek waren daarentegen de komst van de transistor en later die van de IC-techniek revolutionaire stappen, die haar werkterrein op nooit voorspelde wijze in een stroomversnelling brachten. Immers, hoewel de tot dan toe alleenheersende vacuümbuis qua elektronische eigenschappen eigenlijk een nagenoeg ideale component was, lieten zijn gebreken op het praktische vlak (volumineus,energetisch inefficiënt, geringe bedrijfszekerheid) de realisatie van systemen met enige complexiteit niet toe. Met discrete transistoren schoof de grens van het aantal in een systeem inzetbare componenten een grootteorde op. Vooral de computertechniek kon hierdoor een sprong voorwaarts maken. Met de komst van de IC-techniek schoof de complexiteitsgrens vervolgens vele grootteordes op. Het einde is nog niet in zicht.

De geschiedenis van de halfgeleiderelektronica demonstreert de vruchtbaarheid van een ontwikkelingsproces waarbij nieuwe stappen consequent voortbouwen op verworven resultaten. Het voorbeeld staat allerminst op zichzelf. Dit is de normale gang van zaken op alle terreinen van onderzoek en ontwikkeling. Toch is hiermee niet alles gezegd, want het ontstaan van terreinen van onderzoek wordt hiermee niet verklaard. Hoe ziet het beeld er in wijder perspectief uit? In de ontwikkeling van de wetenschap kun je momenten aanwijzen waarop zich een geheel nieuw inzicht ontsluit. Dit inzicht leidt tot wat wel wordt aangeduid als een nieuw paradigma. Het paradigma ontsluit een denkwijze die vervolgens het fundament legt onder een nieuw terrein van onderzoek. Er volgt dan een proces waarin het paradigma wordt gepreciseerd, uitgebreid en gediversifieerd. Een voorbeeld is de conceptie van het periodieke systeem der elementen (Mendeleyev, 1879), dat de weg opende tot een geheel nieuwe ontwikkeling in de atomaire fysica. In de techniek is het in feite niet anders. We merkten reeds op dat de uitvinding van de transistor resultaat was van gericht zoeken. Het paradigma waarop dit zoeken voortbouwde was er al: je kunt signaalversterking realiseren door middel van manipulatie van het gedrag van vrije ladingdragers. Wat in vacuüm kon moest ook in de vaste stof mogelijk zijn. Daartoe waren twee dingen nodig. In de eerste plaats moest de theorie van de elektronische processen in de vaste stof worden uitgewerkt en ten tweede moesten er technologische processen worden gevonden om de structuren die volgens de theorie de gewenste functionaliteit zouden vertonen, ook daadwerkelijk te vervaardigen. Juist een industrieel laboratorium met een traditie van zoeken naar inzicht naast het zoeken naar vervaardigingskunde, was hiervoor de ideale voedingsbodem. Het grondleggende paradigma was de manipuleerbaarheid van vrije elektronen ten dienste van signaalbehandeling, technisch belichaamd in de vacuümtriode (Lee de Forest, 1906). Dat de unieke versterkingseigenschappen van de eerste vacuümtriode (door Lee de Forest 'audion' genoemd), eerst na enige tijd ten volle werden doorzien, illustreert dat ook paradigma's tot rijping moeten komen.

Paradigma's in soorten.

Het natuurkundig paradigma dat het corpusculaire karakter van elektrische lading postuleert leidde al spoedig tot het technisch paradigma met betrekking tot de mogelijkheid van signaalversterking via manipulatie van stromen van ladingdragers. En dankzij de reeds beschikbare technologie van de fabricage van gloeilampen waren de relevante structuren maakbaar. De nieuwe component kon zich ook al spoedig waar maken op een toepassingsgebied waarin dringend behoefte bestond aan betere middelen dan de al bestaande, namelijk de radiocommunicatie. Een schitterend voorbeeld van snelle escalatie van natuurkundige ontdekking, naar fundamentele technische vinding, naar een klaarliggend ideaal toepassingsgebied.

Zo mooi geplaveid is de weg niet altijd. Een geheel ander verhaal biedt de ontwikkeling van de televisietechniek. Al spoedig nadat de mogelijkheid van de elektrische overdracht van geluid was gedemonstreerd kwam de gedachte op iets dergelijks tot stand te brengen voor beelden. Dit is fundamenteel veel minder eenvoudig. Een geluidssignaal is ééndimensionaal, immers alleen een functie van de tijd. Bij beelden heb je te maken met twee of drie ruimtelijke coördinaten en een tijdsdimensie. De gedachte dat je door middel van aftasting de beeldinformatie in een ééndimensionaal formaat kunt onderbrengen mag ons nu triviaal voorkomen, op het moment van haar conceptie (Nipkov, 1883) was zij dit allerminst. Het is niet teveel gezegd als we deze vondst waarderen als een nieuw paradigma. Het merkwaardige is nu dat de belangrijkste

systeemtechnische consequenties van de gevonden methode al vrij spoedig werden doorzien, met name de noodzaak van synchronisatie en van de overdracht van een referentieniveau (zwartniveau). Echter, de beschikbare technologische middelen om de gewenste functionaliteit te realiseren waren ten enenmale ontoereikend. Het heeft niet minder dan vijftig jaar geduurd aleer er sprake was van een enigszins bevredigende kwaliteit van de uitwerking van het principe. In het licht van het huidige ongeduld om een eerste concept snel te doen uitmonden in een 'marktrijp' product, is het merkwaardig dat gedurende deze halve eeuw van latentie vrijwel continu op verscheidene plaatsen is doorgewerkt aan de technische uitwerking. Er waren twee grote technologische barrières. De eerste betrof de realisatie van de aftasting in combinatie met de foto-elektrische omzetting. Hier bracht de geniale vondst van Zworykin met het concept van de iconoscoop de doorbraak. De tweede bottleneck was de signaalverwerkingstechniek. Hier maakte de evolutionaire ontwikkeling van de buizentechniek de weg vrij tot een adequate behandeling van breedbandige signalen.

De beide hier besproken voorbeelden, ontleend aan de geschiedenis van de elektronica: actieve componenten en televisie, kunnen aangevuld worden met talloze andere uit allerlei sectoren van technisch handelen, zoals de voertuigtechniek, de luchtvaart, de druktechniek,.... Als je in de tijd teruggaat kom je altijd uit bij een 'oerparadigma'. Wat daaraan het leven gaf heeft altijd een aspect van wat wel genoemd wordt 'serendipiteit', een bijzondere gave om op grond van waarneming van 'toevallige' verschijnselen een fundamentele ontdekking te doen. Heeft zo'n paradigma eenmaal een zekere mate van erkenning gevonden, dan legt het een breed veld van onderzoek open, waarin niet zelden nieuwe fundamentele vondsten nieuwe wegen en zijwegen ontsluiten. Zo bijvoorbeeld het concept van de iconoscoop in de al jaren op weg zijnde ontwikkeling van de televisietechniek.

Zonder deze uit serendipiteit geboren paradigma's loopt de progressie in wetenschap en techniek uiteindelijk vast. Ze zijn onmisbaar. Het fenomeen kent echter ook zijn schaduwzijden. De eerste is de verleiding tot verkokerd denken die het paradigma inhoudt. Het principe is zo mooi en het lijkt zo fundamenteel dat het de geest blokkeert voor het herkennen van de eraan inherente beperkingen en de begrensdheid van het werkingsveld. Er ontstaat niet zelden een coterie van 'belijders', die blind is voor alternatieve denkwijzen. Omdat zo'n coterie vaak machtig is en grote invloed heeft op het onderzoekbeleid, kan zij op den duur progressie in de weg zitten. Het identificeren van toepasselijke voorbeelden laat ik over aan de lezer.

De tweede schaduwzijde is van veel ingrijpender aard. Een eenmaal erkend paradigma kan achteraf volkomen fout blijken. Zoiets kan het denken in een bepaald terrein van wetenschap of techniek op een volstrekt verkeerd spoor zetten. Voorbeelden liggen voor het grijpen. Denk aan het geocentrische wereldbeeld. Of in de medische praktijk aan het eeuwenlang toegepaste aderlaten als een panacee voor allerlei kwalen. De implicatie is dat de grondslagen van elke discipline of deeldiscipline voortdurend object moeten blijven van kritische bezinning.

Zonder ruimte geen nieuw leven

Op deze plaats is enige bezinning op haar plaats over de consequenties van het in het voorgaande ontwikkelde inzicht.

* Paradigma's vervullen een onmisbare ordenende rol in het streven naar verdieping van het kennen en kunnen in een relevante sector van de wetenschap.

* Voortdurende bezinning op de correctheid en het werkingsgebied van het paradigma blijft geboden.

* Er moet ruimte blijven voor de generatie van nieuwe paradigma's.

Het laatste punt lijkt triviaal en dat is het ook. Toch is er, gezien de tegenwoordige stand van zaken in de technische wetenschap op dit punt reden tot zorg. In onze dagen overheerst de gedachte dat wetenschappelijk onderzoek stuurbaar is en dat dit sturen moet worden toevertrouwd aan groepen experts, die in het gunstigste geval bestaan uit onderzoekers die eerder getoond hebben in staat te zijn tot succesrijk onderzoek, de 'senior-onderzoekers'. Echter, die zijn geconditioneerd door de paradigma's waarmee ze zijn opgegroeid en die ze voor zaligmakend houden. Ze waren dat en wellicht zijn ze het nog, maar ze blijven het niet eeuwigdurend. Bij uitputting van hun potentie neemt de opbrengst van de erop gebaseerde inspanning af.

Criteria die in de vigerende bestuurlijke cultuur het goed doen zijn, naast verenigbaarheid met de gangbare wetenschappelijke mode, 'maatschappelijke relevantie' —wat dat ook mag zijn—, uitzicht op succesvolle producten op korte termijn, kwaliteit van de zich aandienende onderzoekgroep in termen van publicatiesucces, e.d. Niet verkeerd, maar wel

beperkt en tenderend naar verkokering. Bedenk dat niet alleen wetenschappelijke criteria, maar ook maatschappelijke en economische, aan slijtage onderhevig zijn. Het vigerende klimaat met betrekking tot de financiering van onderzoek is naar mijn mening toe aan heroverweging. Het is de vrucht van een terechte reactie op de ongecontroleerde wildgroei in investeringen in wetenschappelijk en vooral ook quasi-wetenschappelijk onderzoek in de jaren vijftig en zestig, waarin met name in de technische universiteiten het kwaliteitsbesef evident tekortschoot. Echter, nu lijkt de balans te ver doorgeslagen in de richting van verstikkende procedures. Ik ben van mening dat er meer ruimte zou moeten zijn voor onconventionele ideeën. Geef getalenteerde jongeren de kans om wilde dingen te doen. De beoordeling van wat ruimte moet krijgen zou niet uitsluitend overgelaten moeten worden aan senioren. Een ander punt is dat succes op korte termijn geen dominant criterium zou moeten zijn, althans niet in universitair onderzoek. De televisietechniek heeft er vijftig jaar over gedaan om tot commerciële toepassing te komen. Dat deze techniek uiteindelijk economische en maatschappelijke relevantie heeft verworven zal wel niemand willen bestrijden.

Randvoorwaarden en beklemmingen in onderzoek en ontwikkeling

Stel, we hebben te maken met een actief onderzoekgebied. Het steunt op een goed paradigma en het kan bogen op een geschiedenis die vele vruchtbare resultaten te zien heeft gegeven. Het biedt interessante perspectieven voor verdere progressie. Dit is de status quo op talloze terreinen in de wereld van de technische wetenschappen.

Wie verkondigt dat elke onderzoekinspanning, de succesvolle niet uitgesloten, is gebonden aan een groot aantal randvoorwaarden trapt een open deur in. Toch zal de gedreven onderzoeker zich niet altijd de tijd gunnen om zich te bezinnen op de randvoorwaarden en beklemmingen die zijn bewegingsvrijheid beheersen. Lessen uit het verleden worden ook wel eens vergeten. Daarom toch een klein brevier voor momenten van meditatie.

* Fysische wetten worden geacht absoluut te zijn. Professionele onderzoekers zullen niet tegen deze regel zondigen. Gelegenheidsuitvinders doen dit wel. Ik heb enkele malen het twijfelachtige voorrecht gehad te moeten uitleggen waarom een zeer vertrouwelijk ter kennis gebrachte 'uitvinding van de eeuw' echt niet kon. Wat professionele onderzoekers echter wel eens parten speelt is dat ze technologische beperkingen aanzien voor fysische beperkingen. In de begintijd van de transistoren kon men zich niet voorstellen dat afmetingen van actieve structuren op submicronniveau ooit mogelijk zouden worden en dat daarmee de nieuwe component ook zou doordringen in het gebied van de zeer hoge frequenties.

* Technologische beperkingen zijn relatief. Zie boven. Het is vaak heel moeilijk om in te schatten hoe de 'maakkunde' zich zal ontwikkelen. Nieuwe materialen, nieuwe fabricageprocessen, kunnen de mogelijkheden met grote sprongen verbeteren. Het kan ook tegen zitten. Er zijn miljarden geïnvesteerd in vruchteloze pogingen om nieuwe beeldweergeefsystemen tot stand te brengen.

* Het is uitermate moeilijk om een bestaande uitontwikkelde techniek, ook al is die in feite verre van elegant, te verdringen. Het heeft honderd jaar geduurd aleer de gramofoonplaat met al zijn lek en gebrek, echt het veld moest ruimen. In de begintijd van de kleurentelevisie werd er gewerkt aan verscheidene weergeefsystemen. Het omslachtige en inefficiënte concept van de schaduwmaskerbuis nam een voorsprong en kon later niet meer ingehaald worden. Eén van de alternatieven was de zogenaamde indexbuis, werkend met één bundel die zijn positie op het scherm moest melden via een fotocel. De benodigde signaalverwerkingselektronica vergde zo'n 25 extra buizen. Destijds onaanvaardbaar, nu onder te brengen op een hoekje van een chip. En wat te denken van de conventionele automotor met inwendige verbranding? Conversie van een heen- en weergaande naar een draaiende beweging; een ongelukkige koppelkarakteristiek, die een omslachtig systeem voor koppelomvorming nodig maakt; de hele fabriek om ontstekingspulsjes op het juiste moment toe te dienen. Toch redden de Wankelmotor en de Stirlingmotor het niet.

* Bestaande infrastructuren, veelal historisch bepaald, leggen allerlei beperkingen op. We zouden vandaag niet kiezen voor dubbelzijband AM of voor synchronisatiesignalen die een kwart van het dynamisch bereik opeisen in de TV-techniek. En het op telefonie ingerichte kabelnet is niet precies waarvoor we vandaag zouden kiezen als er nog niets in de grond lag. De keus voor compatibiliteit met het bestaande of bewust daarvan geheel of ten dele afzien, blijkt altijd moeilijk en roept altijd controversen op. En hoe zwaar weegt deze wens? Waarom wordt de volstrekte incompatibiliteit van de compact disc met de gramofoonplaat zonder morren aanvaard, terwijl de zo elegant compatibel met de oude techniek ingerichte DCC flopt?

* Economische en commerciële randvoorwaarden mogen hier voor de volledigheid vermeld worden. Technici kunnen hiermee meestal slecht uit de voeten. Zij verwachten dat de consument zal vallen voor het technisch meest elegante product. Ze kunnen zich getroost weten door de ervaring dat ook economische en commerciële experts niet zelden miskleunen. Als het gaat om 'professionele' afnemers, zoals overheidsinstellingen en ziekenhuizen, gelden andere regels, niet zelden al even ondoorzichtig.

* Wat wel op de weg ligt van ontwerpers van apparaten en systemen, is bezinning op ergonomische aspecten. Ontwerpers hebben er nogal eens moeite mee in de huid van de niet-technische gebruiker te kruipen.

* De ontwerper ontkomt er niet aan invloed te ondervinden van in zijn kring ingeburgerde of modieuze denkbeelden. De meeste hiervan zijn niet slecht, maar ook niet onder alle omstandigheden goed. Een tegenwoordig favoriet adagium is dat systemen altijd dienen te worden ontworpen via een rigide top-down strategie. Dat houdt in: systeemeisen definiëren, vertalen naar functies, die opsplitsen in deelfuncties, die vervolgens implementeren. Op de kern van de opzet is niets aan te merken. Wel op de rigide uitvoering van de strategie. De beschikbare technologie in de zin van 'maakkunde' vraagt niet zelden om het afwijken van de rechttoe-rechtaan invulling van de essentiële functies. In een gewone radio-ontvanger zijn de essentiële functies: selectie, demodulatie, versterking. Maar niemand zal de functie 'selectie' op elementaire wijze uitvoeren, doch dit doen via de omweg van het toevoegen van een extra functie in de vorm van frequentieconversie. Top-down en bottom-up kunnen niet zonder elkaar.

* Geniepiger is het bestaan van hardnekkige 'common misunderstandings', die je in vrijwel alle boeken terugvindt. Bekende terreinen waarop ze floreren zijn ruisbeheersing en het ontwerpen van oscillatoren.

Tenslotte

In vergelijking met het onderzoekklimaat van een halve eeuw terug—de uitvinding van de transistor—is er in onderzoekland veel veranderd. En nog meer ten opzichte van de eerste helft van de ten einde lopende eeuw, waarin het geduld werd opgebracht om vijftig jaar TV-onderzoek te doen zonder commercieel resultaat. Zij die geloofden haastten zich niet. Nu wel. Er zijn harde eisen met betrekking tot 'time to market' en een overvloed aan voorbeelden illustreert dat die eisen echt hard zijn. Universitair onderzoek dat gelieerd is aan industrieel onderzoek kan zich hieraan niet onttrekken. Het is goed dat zulk onderzoek verricht wordt want een TU leidt mensen op die niet wereldvreemd naar het front mogen worden gestuurd. Echter, de universiteit heeft mede de taak om te pionieren, om grenzen te verkennen en zo mogelijk te verleggen. Om de middelen daarvoor te verwerven moeten er voorstellen (proposals) worden geschreven. Grosso modo vindt de beoordeling plaats door 'peer evaluation', waarbij het vooral de 'senior peers' zijn die de dienst uitmaken. Generaliseren mag niet, maar een beetje misschien wel. De beoordelaars zijn vooral vertrouwd met het (recente) verleden. Ze koesteren vertrouwde paradigma's. Voor de beoordeling van de kwaliteit van groepen telt vooral het aantal publicaties, de citation score en de 'impact factor' van het publicatiemedium. Daarop richt zich de aandacht van de onderzoeker. Hij versnippert zijn resultaten in 'least publishable units (lpu)'. Ik ben er allerminst zeker van of langs deze weg onbevangen creatief denken —zo men wil open staan voor serendipiteit— wordt bevorderd. Zal de effectiviteit van dit systeem niet gaandeweg bezwijken onder zijn tot het uiterste opgevoerde rekenkundige verfijning en het daarmee onvermijdelijke streven van onderzoekers naar exclusief voldoen aan de zaligmakende beoordelings-algoritmen?
Ter overdenking.

Interview met ir. A.W. Doorduin

betreffende

International Symposium on Services and Local AccesS:

ISSLS

Ir. A.W. Doorduin vertegenwoordigt het NERG en het KIVI bij het internationale symposium genaamd: ISSLS. Om een indruk te krijgen van de organisatie en bet werkterrein van ISSLS werd hij onlangs geïnterviewd *door ing. J.J.M. Maas als correspondent van dit Tijdschrift.*
Ir. Doorduin is werkzaam bij Lucent Technologies in Hilversum. Tevens moest daarbij enige duidelijkheid aan bet licht komen omtrent zijn verhouding tot bet NERG.



Ir. A.W. Doorduin

Het "International Symposium on Services and Local AccesS" is een niet commerciële, tweejaarlijkse, internationale conferentie op het gebied van toegangsnetten, d.w.z. dat deel van een telecommunicatienet dat de abonnee verbindt met de eerste (lokale) telefooncentrale, en de diensten die via die toegangsnetten geboden kunnen worden.

De organisatie die er voor zorgt dat er iedere twee jaar weer een conferentie gehouden wordt is de ISSLS Council. De Council wordt gevormd door vertegenwoordigers van ingenieursverenigingen uit twaalf landen die de conferentie sponsoren. Naast organisaties zoals de IEEE (US), IEE (UK), IREE (Australië), enz. zijn ook het NERG en het KIVI gezamenlijk sponsors van ISSLS en hebben dus het recht een vertegenwoordiger in de Council aan te wijzen. Op dit moment is de heer A.W. Doorduin de NERG/KIVI vertegenwoordiger in de ISSLS Council.

Zoals reeds gezegd, gaan de ISSLS conferenties over toegangsnetten en de diensten die middels deze toegangsnetten geboden kunnen worden. Tot aan bet begin van de 80er jaren werden toegangsnetten vrijwel uitsluitend geconstrueerd met behulp van koperkabels. Iedere abonnee werd met behulp van één of in het geval van een vooruitziende
PTT, met twee paar koperdraden (twisted pairs) verbonden met de lokale centrale. Het ging in de ISSLS conferenties in die tijd dan ook voornamelijk over bet dimensioneren, construeren en onderhouden van deze passieve toegangsnetten. De bandbreedte van deze netten is beperkt:

400 - 4000 Hz en daarom zijn ze alleen geschikt om spraak of daarop lijkende signalen, zoals fax- en datamodem signalen, over te brengen.

Er is inmiddels veel veranderd. Er is een uitgebreid scala van technische oplossingen ontwikkeld in aanvulling op, of ter vervanging van, de klassieke koperdraad. Een van de eerste was ISDN. Bij ISDN wordt de bandbreedte van de koperen abonneelijn met behulp van elektronica in de lokale centrale en bij de abonnee thuis zodanig vergroot dat er een digitaal signaal van 144 kbit/s over getransporteerd kan worden. Die bitstroom wordt vervolgens onderverdeeld in twee kanalen van 64 kbit/s waarover spraak of data vervoerd kunnen worden, plus een signalerings-/datakanaal van 16 kbit/s. ISDN is gevolgd door talrijke andere oplossingen die meestal tot doel hadden de bandbreedte te vergroten en/of gebruik te maken van andere media zoals glasvezel, coaxkabel of de ether en/of nieuwe vormen van dienstverlening (economisch) mogelijk te maken. Wat dit laatste betreft zijn de mogelijkheden de laatste jaren sterk toegenomen. Voorbeelden hiervan zijn de

mobiele communicatie diensten en snelle digitale datadiensten via ISDN, kabelmodems en de verschillende xDSL oplossingen. En voorlopig lijkt het einde aan deze ontwikkelingen nog niet in het zicht te komen.

Het symposium wordt bij toerbeurt gehouden in één van de landen waarin de sponsorende organisaties gevestigd zijn. Zo was in 1991 Amsterdam aan de beurt. De ISSLS Council verzorgt de continuïteit tussen de ver-schillende conferenties. Zij besluit in welk land de volgende conferentie gehouden zal worden en benoemt voor iedere conferentie de voorzitter van de z.g. "Local Organizing Committee" en de "Technical Committee". De voorzitter van de Local Organizing Committee is doorgaans het ISSLS Council lid afkomstig uit het betreffende land. Hij heeft tot taak de Local Organizing Committee uit te bouwen met representatieve vertegen-woordigers uit de nationale telecommunicatie industrie. De taak van deze commissie is alle logistieke en financiële zaken voor een conferentie te regelen.

De Technical Committee wordt samengesteld uit de leden van de ISSLS Council, aangevuld met experts uit het land waar de conferentie gehouden wordt en met enkele experts uit andere delen van de wereld. De Technical Committee is verantwoordelijk voor de inhoud van de conferentie, d.w.z. het thema van de conferentie, de "papers" en de presentaties. De leden van de Technical Committee zijn over het algemeen ook de voorzitters van de verschillende conferentie sessies.

Financieel gezien zijn de conferenties totnogtoe succesvol. Het zou echter in de toekomst kunnen voorkomen dat er geld bij moet. Daarom wordt na iedere conferentie een klein deel van de inkomsten opzijgelegd en in een Stichting ondergebracht. Uit deze spaarpot kan dan een eventueel financieel tekort van een conferentie geheel of gedeeltelijk aangezuiverd worden. Om belastingtechnische redenen is deze Stichting in Nederland gevestigd en om praktische redenen is de heer Doorduin er de penningmeester van.

Er is de laatste jaren een groot aanbod van commerciële conferenties op alle mogelijke gebieden van de telecommunicatie. Zij spelen heel snel in op actuele ontwikkelingen en hebben een heel behoorlijk kwaliteitsniveau. Ze zijn daardoor geduchte concurrenten van ISSLS geworden. ISSLS probeert zich ten opzichte van deze concurrenten te handhaven door zich te positioneren als een breed opgezette, globale coherentie met een hoog kwaliteits-niveau en, door zijn niet commerciële opzet, een relatief bescheiden toegangsprijs. Voorlopig lijkt deze formule te werken.

Het zon zinvol kunnen zijn iets meer te rapporteren over de voorbereidingen voor de ISSLS conferenties in het NERG Tijdschrift. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het publiceren van de "Call for Papers" en de "Call for Participation". Maar ook door het publiceren van een beknopt verslag van de conferentie en het zou ook onderzocht kunnen worden of het mogelijk zou zijn de beste papers van de conferentie over te nemen in het NERG Tijdschrift. Op deze manier zou de belangstelling voor ISSLS onder de NERG leden vergroot kunnen worden en dit zou weer kunnen bijdragen tot een grotere Nederlandse participatie in de conferentie.

De laatste ISSLS conferentie is dit voorjaar in Venetië gehouden, maar in september a.s. zal weer de eerste Council vergadering gehouden worden ter voorbereiding van de volgende conferentie. Die zal in het jaar 2000 in Stockholm gehouden worden.

Doorduin gaat daar heen als vertegenwoordiger van NERG en KIVI. Lucent Technologies betaalt reis- en verblijfkosten en stelt de tijd ter beschikking en sponsort op deze wijze indirect de ISSLS conferentie. Het overige werk voor de council kan voor een klein deel in diensttijd gedaan worden, maar het merendeel moet in de vrije tijd. Zolang NERG, KIVI en Lucent tevreden zijn met deze oplossing is hij van plan actief te blijven in de ISSLS Council.

Met dank aan ing. J.J.M. Maas,
correspondent van dit Tijdschrift

IEEE CERTIFICAAT VOOR

PROF.IR. J.H. GEELS

Aan Prof.Ir. J.H. Geels, oud-voorzitter van het NERG, is op 3 juni 1998 het certificaat van verdienste uitgereikt door het internationale "Institute of Electrical and Electronics Engineers" (IEEE) , USA. Dit eerbewijs werd uitgereikt wegens de goed geslaagde overeenkomst tussen de IEEE en het NERG, waartoe prof. Geels het initiatief nam en waarin hij ook een belangrijke rol speelde bij de nadere uitwerking van deze "Agreement of International Cooperation".

Namens het toenmalige NERG-bestuur voerde prof. Geels in 1996 de besprekingen met de daartoe gemachtigde bestuurders van de Benelux Sectie van het IEEE: ir. J. Noordanus en prof.dr.ir. J.H. Peek.

Dit leidde tot het per 1 januari 1997 van kracht worden van de overeenkomst.

Het is ons bekend dat naar de mening van prof. Geels de eer van dit certificaat van verdienste niet uitsluitend aan hemzelf toekomt, maar mede aan alle (oud-) bestuursleden van het NERG die aan de totstandkoming van de overeenkomst hebben meegewerkt. Toch mag niet onvermeld blijven, dat voorafgaand aan de overeenkomst met IEEE, er moeizame discussies zijn gevoerd over een andere optie n.l. de wenselijkheid van het lidmaatschap van EUREL. Dat lidmaatschap werd onder het voorzitterschap van prof. Geels opgezegd, waarbij als belangrijkste motief gold dat de NERG-leden in professionele zin meer te verwachten hebben van het IEEE dan van EUREL. Een niet onbelangrijk nevenaspect was, dat wat betreft het lidmaatschap van het IEEE, de NERG-leden daartoe individueel kunnen besluiten, terwijl de keuze voor EUREL een collectief lidmaatschap inhoudt.

Met de bekrachtiging van de samenwerkingsovereenkomst werd op formele wijze een belangrijke stap gezet. De huidige voorzitter, prof.dr.ir. W.C. van Etten, heeft in zijn boodschap bij de aanvang van het nieuwe verenigingsjaar aangekondigd dat er zal worden voortgegaan met de verdere praktische vormgeving van de overeenkomst.

De toekenning aan prof.ir. J.H. Geels van het eervolle *'Certificate as recognition and appreciation of valued services and contributions as initiator of the NERG-IEEE agreement of international cooperation'* zal zeker door het huidige bestuur als een stimulans daartoe worden gezien.

Arie Spanjersberg

Terzijde.

Ook een ervaren technicus kan zich nog wel eens verwonderen over een modern technisch produkt. En dat overkwam mij nog wel tijdens de vakantie. Enige tijd geleden had ik mij een GPS-ontvanger in handformaat aangeschaft. (GPS = Global Positioning System). Als wandelaar kan men met zo'n apparaatje positie, looprichting en afstand bepalen. Zoals u ongetwijfeld bekend zal zijn, is het GPS een satelliet navigatie systeem. Toen ik het apparaatje kocht, was vooral de handzaamheid een belangrijk criterium: afmeting en gewicht van een mobiele telefoon maar dan zonder sprietantenne. De verwondering over het technisch vernuft dat in die luttele kubieke centimeters is ondergebracht komt pas bij het gebruik. Men bedenkt dan, dat de signalen van een aantal satellieten moeten worden ontvangen en men vraagt zich onder andere af hoe de antenne er dan wel uitziet. Het proces van de signaalbewerking moet ook wel geraffineerd zijn, wanneer men merkt dat de positiefout altijd minder dan 100 meter is. Al wandelend krijgt men ook opgave van de loopsnelheid; wanneer men er dan "een stapje oplegt' en men ziet dit na enige seconden ook terug op de display als een hogere loopsnelheid, dan verwondert men zich eens te meer dat zo'n apparaatje voor een prijs van enige honderden guldens te koop is.

De vakantieperiode brengt ook tijd voor enige bespiegelingen en dat gaat dit keer dan ook over de *verwondering*, of beter: de afwezigheid daarvan in deze moderne tijd. Ik ontkom niet aan de gedachte dat in vroegere jaren de verwondering over hetgeen technisch mogelijk was, de aanleiding is geweest voor veel technisch *onderzoek*. Het is wellicht ook daarom, dat men tegenwoordig veel vaker het woord *ontwikkeling* gebruikt: de begrenzingen van het *project* staan vast en er is een min of meer vast recept om tot het gewenste eindresultaat te komen.

Het is misschien ook wel een logisch gevolg van de ontwikkeling in wetenschap en techniek.

Het zou op zich ook interessant zijn om na te gaan in hoeverre de bovengenoemde aspecten van invloed zijn op de beroepskeuze van jonge mensen. Men mag toch aannemen, dat velen van hen zich aangetrokken voelen tot het onbekende, de verkenning van nieuwe mogelijkheden.

Deze bespiegelingen helpen mij echter niet bij de vragen die ik heb ten aanzien van het ontwerp en de technologie van mijn interessante miniatuur satelliet navigator.

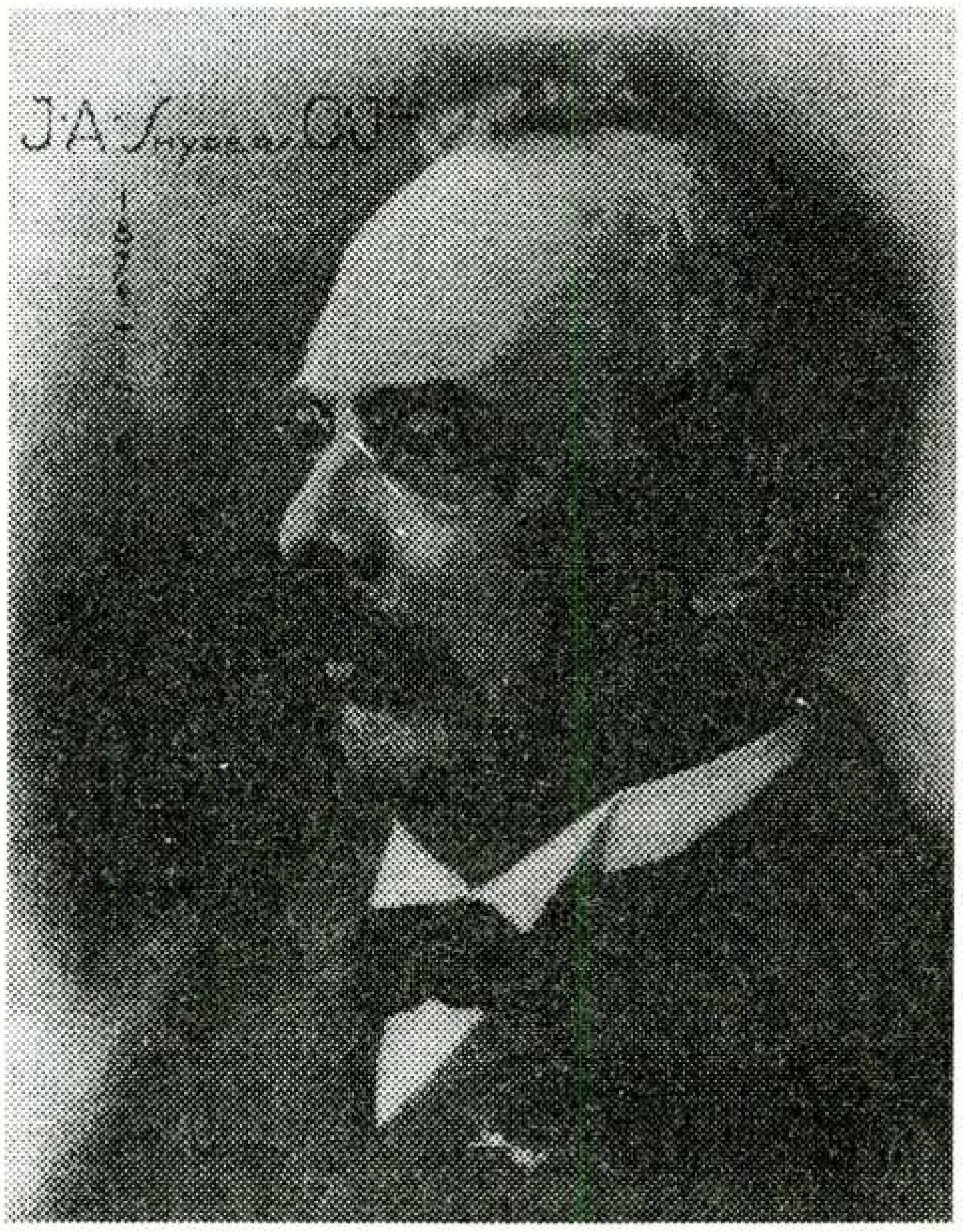
Sideliner

DE BEGINTIJD VAN HET ELEKTROTECHNISCH ONDERWIJS IN NEDERLAND

PROFESSOR IR. JAN ANTHONY SNIJDERS CJzn. c.i. 1844-1922

ir.W.W. Schongs Pr.Eng.

Werkgroep Geschiedenis der Elektrotechniek TUD



Summary

A historical overview is given of the work of Professor Jan Anthony Snyders, who is regarded as the founder of the Department of Electrical Engineering of the Delft Technical University in The Netherlands. Graduating in 1868 he started his career as a highschool teacher of Physics & Mechanics. In 1874 Jan Snyders joined the Delft Polytechnical School in order to establish the Institute's electrical training laboratory. After his appointment as a professor of Applied Physics in 1878, he firmly advocated electrotechnology as a new domain of science. As a generalist he lectured on a wide range of electrotechnical teaching subjects. Dealing with AC-theory he launched Complex Calculus and Harmonic Analysis. In later years he introduced Maxwell's electromagnetic field theory. In 1916 Professor Snyders retired.

Inleiding

Telegrafie was de eerste algemene toepassing van elektriciteit. Toen dynamo's continue stroomlevering mogelijk maakten, werden ook licht en kracht reële opties. Getuige van deze ontwikkelingen was Jan Anthony Snijders, die in 1868 zijn ingenieursdiploma c.i. behaalde aan de Polytechnische School, de PS te Delft. Zijn beroepscarrière was nauw verbonden met het ontstaan van de elektrotechniek als vak en als academische studierichting in Nederland.

Toegepaste natuurkunde 1864

Jan Anthony Snijders CJzn. (Cornelis Jacobuszoon) werd op 23 september 1844 te Hulst geboren; hij overleed op 1 april 1922 te 's-Gravenhage. Zijn vader

was arts bij de Koninklijke Marine; zelf koos hij voor een technische studie aan de Koninklijke Akademie (KA) te Delft, die hij in 1862 zou beginnen. Door de Middelbaar Onderwijswet van 1863 was de KA omgevormd tot een Polytechnische School (PS) met vijf studierichtingen, waar elektrotechniek nog niet bij was. In de eerste twee leerjaren was Toegepaste Natuurkunde een verplicht vak, bestaande uit:

- *Licht & Warmte* en
- *Elektriciteit & Magnetisme.*

Dat laatste deel bevatte toepassingen met een elektrische inslag:

- *Algemene Theorie*	- *Statische Electriciteit*
- *Bliksemafleiders*	- *Galvanische Stroomen*
- *Booglicht en Lampen*	- *Inductie*
- *Electro-Magnetisme*	- *Electrische Telegraphen*
- *Electrische Uurwerken*	- *Registreertoestellen.*

In het derde jaar begon de eigenlijke studierichting: bouw-, mijnbouw-, scheepsbouw-, werktuigkunde of civiele techniek.

Door de her-inrichting was de school een jaar lang dicht geweest. In 1868 behaalde Snijders de titel van civiel ingenieur, c.i..

Uitbreidingen 1864-1885

- *Prakticum.* Jan Snijders begon zijn loopbaan als leraar natuurkunde, mechanica en cosmografie aan de Rijks-HBS van Zutphen. In 1873 was zijn vroegere leermeester Bosscha belast met het onderwijs in de Toegepaste Natuurkunde aan de PS Delft. Deze achtte het ogenblik gekomen om na elektrische telegrafie ook de beginselen van opwekking en beweging te behandelen, *Electrodynamische & Electromagnetische Werkingen.* Bosscha vond het belangrijk dat studenten zelf proeven uitvoerden. Daarom richtte hij in 1874 een prakticum Natuurkunde in, waarvan Snijders leraar-beheerder werd. Onderdeel van dat prakticum waren verschillende toepassingen van elektriciteit. Snijders moest vaak Bosscha's uren Licht & Warmte waarnemen, om in 1878 zèlf hiervoor te worden benoemd. De praktische oefeningen werden nu door Kamerlingh Onnes verzorgd, die bovendien enige tijd Bosscha voor de colleges Elektriciteit & Magnetisme verving.

Machines. Als tijdelijk docent begon Kamerlingh Onnes direct met concrete voorbeelden van machines: *Elektrodynamische Werktuigen en Elektromagnetische Opwektoestellen.* Mogelijk ging dat in overleg met Bosscha, die bij hervating van zijn lessen *elektrische Overbrenging van Arbeidsvermogen* inlaste. Als naaste collega van Bosscha vermocht Snijders de vele vernieuwingen van het vak nauwlettend te volgen. In 1885 verliet Bosscha de PS en Snijders zag zich voortaan de gehele Toegepaste Natuurkunde opgedragen. *Gelijkstroomdynamo's* en *gelijkstroommotoren* waren inmiddels gewone leerstof, terwijl het *Ontwerp* er nieuw bij kwam:

- *Praktische Oefeningen Toegepaste Natuurkunde ----(1874)*
- *Electrodynamische Werkingen ----(1874)*
- *Werktuigen ----(1883)*
- *Electromagnetische Werkingen ----(1874)*
- *Opwektoestellen. ----(1883)*
- *Overbrenging van Electrisch Arbeidsvermogen ----(1884)*
- *Gelijkstroomdynamo's en -motoren en het Ontwerp ----(1885).*

Elektrotechniek 1888-1904

- *Gelijkstroom.* Door het groeiende 'elektrische' aandeel raakte de Toegepaste Natuurkunde te zwaar beladen. Een aantal vakken werd afgesplitst en ingedeeld bij de hogere leerjaren. Aldus verschenen er in 1888 onder *'Electrotechniek'* theorie- en praktijklessen over *Magneto's, Dynamo's, Electromoteurs* en *Electrische Overbrenging van Arbeidsvermogen* op het lesrooster. Dat betrof voornamelijk gelijkstroomtechniek. Hoewel die techniek al ver gevorderd was, miste men bij de bouw van dynamo's toch een belangrijke schakel. De formule van Hopkinson was nog lang geen gemeengoed en bepaling van de magnetische veldsterkte geschiedde mede op het gevoel. Een en ander resulteerde in nogal grote en zware modellen. Uitzondering vormden de machines van Gramme. Een kleine grammedynamo had Snijders in 1874 voor het prakticum aangeschaft. Die machine, gebouwd door Jaspár te Luik, is te zien bij de Studieverzameling van Elektrotechniek TU-Delft.

Sinds 1885 rustte op Snijders de zware taak van alle colleges Toegepaste Natuurkunde, inclusief de 'elektrotechniek'. Menende dat een fysicus met affiniteit voor techniek de meest geschikte persoon was, ging hij op zoek naar een collega-docent Licht & Warmte. In 1890 zou de daaruit voortvloeiende benoeming van dr. Sissingh de situatie maar gedeeltelijk verbeteren. Deze bekwame theoreticus zag namelijk niet het nut in van Snijders' praktische oefeningen. Zeer ten koste van de elektrotechniek werd Snijders voor zijn lessen uit de beter geoutilleerde lokalen verdrongen. Hierover zou hij in 1894 in een verslag aan de Minister zijn beklag doen. Maar ook Sissingh was niet geheel content en vroeg overplaatsing. In 1899 vertrok hij en volgde de benoeming van ir. G.J. Van Swaaij voor *Gelijkstroommachines* en *Elektrische Metingen,* die daar zijn werk aan de Berlijnse Physikalisch-Technische Reichsanstalt voor verruilde.

- *Wisselstroom*. Na de komst van Sissingh had Snijders colleges over wisselstroom voorbereid. Al in 1891 vermeldde het rooster een reeks toepassingen: transformatoren, generatoren en motoren, als ook constructieve aspecten. Het aantal uren elektrotechniek werd naar vijf opgevoerd. Een algemene wisselstroomtheorie was maar juist bekend; de colleges moesten nog worden ingericht. Wel hield Snijders een inleiding. Alleen sinusvormige spanningen veroorzaakten -in fase verschoven- sinusvormige stromen. Deze eigenschap opende de mogelijkheid voor complexe rekenwijze en grafische oplosmethoden, wat meteen voor technici ook de wisselstroom redelijk toegankelijk maakte. Na 1890 kwamen er leerboeken over de theorie (Fleming, Bedell & Crehore) en standaardwerken over machines, transformatoren en leidingnetten (Arnold, Herzog & Feldmann). In 1901 kwam *Wisselstroomtheorie A* op het rooster te staan, in 1904 Grafische Oplosmethoden en Elektrische Trillingen, *Wisselstroomtheorie B*. Aldus voorzag de PS in het laatste jaar van haar bestaan reeds in een uitgebreide hoeveelheid algemene elektrotechniek:

- *Practische Oefeningen*	*(1888)*
- *Electriciteitsoverdracht*	*(1888)*
- *Gelijkstroommachines*	*(1888)*
- *Constructie van Machines*	*(1891)*
- *Wisselstroommachines*	*(1891)*
- *Electrische Metingen*	*(1899)*
- *Wisselstroomtheorie A*	*(1901)*
- *Wisselstroomtheorie B*	*(1904).*

Opleiding elektrotechnisch ingenieur 1905

In 1883 werd aan de TH-Darmstadt een afdeling elektrotechniek opgezet. Op Snijders maakte dat nog weinig indruk. Hij vond dat men dan ook warmtetechnisch of lichttechnisch ingenieurs kon opleiden. Mogelijk baseerde Snijders die skepsis op het feit dat de vakken Licht, Warmte en Elektriciteit aanvankelijk nog van vergelijkbare praktische betekenis waren. Maar spoedig moest ook hij vaststellen, dat de elektriciteit op allerlei terrein, zoals berichtgeving, verlichting of aandrijftechniek een sleutelrol ging innemen. Hierop anticiperend bood het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIvI) een cursus praktische elektrotechniek aan, maar het ontbreken van een hogere opleiding werd als een groot probleem ervaren. Wel konden afgestudeerden de éénjarige cursus aan de TH-Karlsruhe volgen, die recht gaf op de titel van Electrotechnisch Ingenieur. Van deze mogelijkheid werd door velen gebruik gemaakt. Toch beschouwde men dit op den duur als een ongewenste toestand en men vond dat ook hier te lande zo'n diploma bij wet verkrijgbaar moest worden gesteld. Bij de opleiding ging het in de eerste plaats om goede vakkennis. Met de theorie zou men nog wat verder kunnen gaan en afgestudeerde ingenieurs behoorden zelfs de mogelijkheid van een academische promotie te krijgen. Snijders wist voor zijn plannen de benodigde steun te verwerven. Tegelijk met de in 1905 tot Technische Hogeschool omgevormde PS begonnen ook aan de nieuw opgerichte *Afdeeling der Electrotechniek* de colleges:

- *Telegraphie & Telephonie*
- *Signaalwezen*
- *Elektriciteitsvoorziening*
- *Bliksemafleiders*
- *Theorie der Wisselstroomen*
- *Gelijkstroommachines*
- *Wisselstroommachines*
- *Electrische Aandrijftechniek*
- *Electrotechnische Constructie.*
- *Praktische Oefeningen.*

Visie

Snijders had ook invloed op benoemingen. Na ir. G.J. Van Swaaij in 1899, haalde hij in 1905 voor Elektrotechnische Constructie Dipl-.Ing. Cl. Feldmann naar Nederland. Snijders' schepping van een leerstoel Telegrafie, Telefonie & Signaalwezen, was mogelijk uniek in de wereld. Voor deze post had hij in 1904 de districts-ingenieur bij 's - Rijks Telegraaf te 's-Gravenhage ir. C.L. Van der Bilt aangetrokken. Snijders -in 1899 nog geridderd- had zich vanaf 1905 geheel op de theorievakken toegelegd en met de behandeling van de leer van Maxwell een aanvang gemaakt. Ook leverde hij een bijdrage aan de wetenschap. Een fraaie getuigenis was de dissertatie van dr.ir. P.M. Verhoeckx: *Proeve eener Theorie van het Roteerend Magnetisch Veld*, waarvoor Snijders in 1912 als zijn promotor zou optreden.

Snijders besefte dat toekomstige elektrotechnisch ingenieurs meer elementaire kennis nodig zouden hebben. Ook behoorde men dieper in te gaan op recente ontdekkingen in de natuurkunde. Daarom zag hij als laatste grote opgave het aanwerven van een absoluut geschikte opvolger. Omdat hij had geleerd van de affaire Sissingh, besloot hij met lesgeven door te gaan, ook toen in 1915 en tegen het einde van zijn ambtsperiode de juiste man nog steeds niet was gevonden. Eerst na een jaar was Snijders bereid zijn leerstoel over te dragen aan de fysisch-mathematicus Jhr.dr. G.J. Elias.

Conclusies:

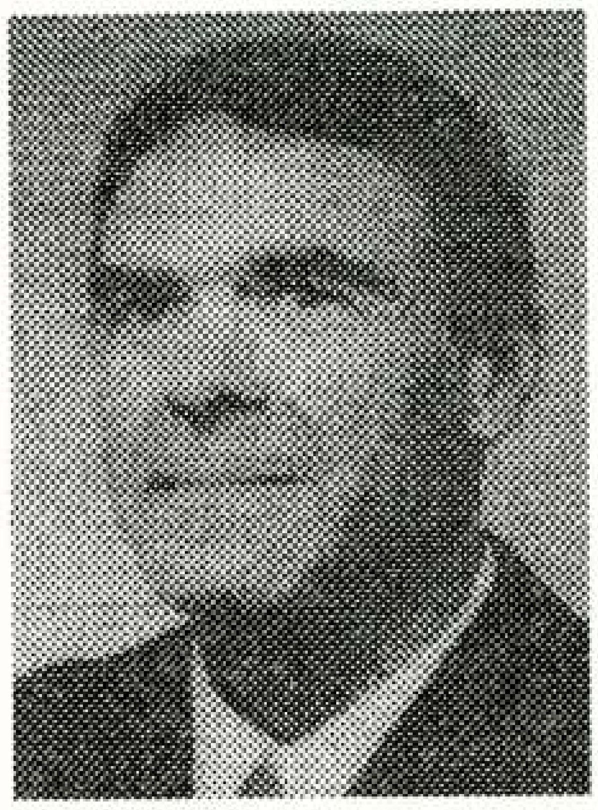
- Sterke persoonlijkheid met visie
- Gehele oeuvre gericht op elektrotechnisch onderwijs
- Grondlegger elektrotechniek als academische studierichting.

Bronnen-verantwoording:

- NEDERLANDS PATRICIAAT Nr. 60: Snijders, pag.350 e.v.
- PS-DELFT en TH-DELFT: Programma der Lessen 1864-1915.
- SNIJDERS J.A.: Electrotechnisch Onderwijs aan de Polytechnische School te Delft. Delftse Studenten Almanak, 1889.
- SNIJDERS J.A.: Onderwijsverslag aan de Minister. Delft, 1894.
- SNIJDERS J.A.: In gedenkschrift KA en PS. Waltman. Delft, 1906.
- SNIJDERS J.A.: Collegedictaten Mej. Manders. Delft, 1914-1915.
- BRANS J.M.: Citaten J. Bosscha en J.A. Snijders. Delft, 1985. http://historia.et.tudelft.nl./bio

Dit betreft een nagekomen artikel in een serie over vroegere hoogleraren elektrotechniek aan de TU Delft.
Er verschenen in dit tijdschrift artikelen over:
** prof.ir.L.H.M. Huydts (deel 59- 1994)*
** prof.ir.C.L. v.d. Bilt (deel 61- 1996)*
** prof.dr.ir.W.Th. Bähler (deel 61- 1996)*
** prof.jhr.dr.G.J. Elias (deel 62- 1997)*
** prof.dr.ing.C. Feldmann (deel 63- 1998).*
De bijdrage over prof. Feldmann is gebaseerd op A.N. Hesselmans, 'De Ware Ingenieur'. Clarence Feldmann Delfts hoogleraar en grondlegger van de provinciale electriciteitsvoorziening. Dissertatie TU-Delft 1995. Stichting Histosearch, Utrecht, 1995.

Curriculum Vitae van de auteur.



W.W. (Walter) Schongs (A'dam '38): NRG, HTS, TH, Pr.Eng. (RSA).
Was werkzaam bij Blaupunkt Nederland, Graetz Duitsland, OGEM Zuid Amerika, Electicity Supply Commission (ESCOM) Z-Afrika en bij het HTO; is sinds 1992 verbonden aan de werkgroep Geschiedenis der Elektrotechniek TUD: Mekelweg 4, 2628 CD Delft.

Verslag van de

ALGEMENE LEDENVERGADERING

dd. 26 maart 1998

Aanwezigen:

Leden: prof.ir. J.H. Geels, dr.ir. R.C. den Dulk, dr.ir. R.F. Wassenaar, ir. J.B.F. Tasche, ir. P.B. Hesdahl, ir. J. Noordanus, ir. C. Wissenburgh, dhr. Zwijsen, A. Hagendoorn, W. Herstel, ir. F.P. van der Mark, K.K. Keimpema, J. Hekner Dipl.Ing, ir. E. Willems, ir. J.A. Aarsen, R. Viddeleer, O. Pietersen, J. van Bommel, E. Kleihorst, ir. P.G.M. Baltus, ir. G.W. Kant, ir. G.W. Kant
A. van der Zwan (administrateur).

Bestuur: de heren prof.dr.ir. W.C. van Etten (voorzitter), ir. G.J. de Groot (verslag), dr. M.J.C. van den Homberg (aantredend), ir. C.Th. Koole, ir. O.B.P. Rikkert de Koe, ing. A.A. Spanjersberg, dr.ir.drs. E.F. Stikvoort, dr.ir A.P.M. Zwamborn.

1. Opening

Om 11.00 uur opent de voorzitter de vergadering.

Hij vraagt enige ogenblikken stilte wegens het overlijden sinds de vorige ledenvergadering van de heren prof. dr. ir. J.L. Bordewijk, J.C. van Essen, ir. L.J. Hartog, ing. J. Hindriks, ing. A.C. de Klerk, ir. J.J.M. Koning, J.P. Kunz, ir. Y.F. van Popta en ir. A.C. van Peppel.

De secretaris deelt mee dat er inzake deze vergadering, buiten het verslag van de Kascontrolecommissie, geen ingekomen stukken zijn. Er zijn afmeldingen van dr.ir Hegt, van de bestuursleden ir. W. van der Bijl en G. van der Schouw en van het aantredend bestuurslid ir. F.W. Hoeksema. De laatste kon vanwege onderwijs-verplichtingen niet aanwezig zijn.

2. Verslag van de vorige Algemene Ledenvergadering d.d. 26 maart 1997.

Het verslag wordt pagina voor pagina doorgenomen. Dhr. Geels vermeldt dat hij in de vergadering een ander antwoord heeft gegeven op een vraag van dhr. Dogterom (eerste alinea agendapunt 3) dan vermeld is in het verslag. De formulering is als volgt: "De voorzitter antwoordt dat de programmamanager in het bestuur budgettaire verantwoordelijkheid draagt, terwijl de programmacommissaris dat niet doet."
Met deze wijziging wordt het verslag vastgesteld met dank aan de secretaris.

3. Jaarverslag van het NERG en aanverwante organisaties over 1997.

Het verslag wordt pagina voor pagina doorgenomen. Uit de vergadering worden geen vragen gesteld over het verslag.
De voorzitter leest vervolgens het verslag voor van de kascontrole commissie. Daarin wordt geconcludeerd dat de financiële activa aanwezig zijn en dat de boekhouding op correcte wijze gevoerd is. Hierna verleent de vergadering de bestuursleden decharge van het in 1997 gevoerde beleid.

4. Jaarplan van het NERG en aanverwante organisaties voor 1998.

Het jaarplan wordt door de voorzitter geïntroduceerd. Het bestuur zal het beleid voor 1998 voor een groot deel baseren op de uitslag van de in 1997 gehouden enquête onder de leden. Uit de vergadering komen geen vragen over de inhoud van het jaarplan.

5. Wijziging statuten en huishoudelijk reglement

De voorzitter biedt namens het bestuur excuses aan voor het feit, dat de uitnodiging voor de ledenvergadering met het voorstel voor de statutenwijziging niet twee weken voor de ledenvergadering bij de leden aanwezig was, zoals in de statuten vereist wordt. Consequentie hiervan is dat deze vergadering niet bevoegd is om een besluit te nemen de statuten te wijzigen. Het bestuur stelt

daarom voor om tijdens deze ledenvergadering alleen te discussiëren over de voorgestelde wijzigingen en besluiten uit te stellen tot een later tijdstip.

Er wordt uitvoerig gediscussieerd over het voorstel afgestudeerde HBO-ers ook onvoorwaardelijk toe te laten als lid van het NERG. Een grote meerderheid ondersteunt het idee, dat er geen onderscheid gemaakt moet worden tussen afgestudeerden van het HBO en WO.
Enkele leden spreken er hun verontrusting over uit, dat het wetenschappelijk karakter van het NERG verloren zou kunnen gaan. Dit zou echter tegengegaan kunnen worden door te eisen, dat iedere aanmelding ondersteund wordt door ten minste twee leden. Dit is echter een verzwaring van de toelatingseisen voor WO-ers en dit wordt door de vergadering als ongewenst beschouwd.
De vergadering steunt tenslotte het voorstel van dhr. Den Dulk om aspirant-leden bij hun aanmelding te laten verklaren, dat ze het wetenschappelijk karakter van het NERG ondersteunen. Dhr. Noordanus vraagt het bestuur om het aanmeldingsformulier uit te breiden met vragen over vooropleiding en werkervaring, zodat een beter inzicht ontstaat in het ledenbestand.
Aanvragen van aspirant-leden zonder WO- of HBO-opleiding moeten door de ballotage commissie beoordeeld worden.

Het vergadering is niet tegen het idee om het bestuur uit te breiden van negen naar elf bestuursleden, als het bestuur dat nodig acht om de activiteiten goed te kunnen organiseren. Dhr. Geels benadrukt dat ieder bestuurslid een duidelijk omschreven taak moet hebben en dat men niets heeft aan 'freewheelende' bestuursleden. De voorzitter licht toe dat de uitbreiding voornamelijk nodig is ten behoeve van de versterking van de programmacommissie.

De vergadering gaat inhoudelijk akkoord met de wijziging van de taakomschrijving van de Onderwijscommissie in de statuten en het huishoudelijk reglement. Men vindt echter dat het voorstel voor het huishoudelijk reglement op dit punt veel te gedetailleerd is en vraagt het bestuur met een meer beknopte tekst te komen.
De voorzitter stelt voor om een extra Algemene Ledenvergadering in te lassen, voorafgaande aan een werkvergadering, met als enige agendapunt de goedkeuring van de wijziging van de statuten en het huishoudelijk reglement. Dit voorkomt dat deze belangrijke wijzigingen nog een jaar uitgesteld worden. De vergadering gaat hiermee akkoord.

6. Verkiezingen

5.1 Bij acclamatie worden de volgende bestuurswijzigingen goedgekeurd:

- Statutair aftredend en herkiesbaar zijn: ir. O.B.P. Rikkert de Koe, ir. W. van der Bijl en G. van der Schouw
- Voorgesteld voor herbenoeming worden: ir. O.B.P. Rikkert de Koe, ir. W. van der Bijl en G. van der Schouw.
- Voorgesteld voor benoeming worden: ir. F.W. Hoeksema en dr. M.J.C. van den Homberg.

5.2 Kascommissie voor het boekjaar 1998.
Volgens de methodiek van opschuiving worden voorgesteld voor benoeming:
De heren ir. Chr.H.M. Clemens en ir. H.M. Schuit worden gekozen in de Kascommissie voor het boekjaar 1998 alsmede de plaatsvervangende leden ir. A.W. Doorduin en ir. J. Noordanus.

5.3 Ballotagecommissie.
De ALV herbenoemt de heren ir. Chr.H.M. Clemens en ir. W.J. Holst (statutair aftredend en herkiesbaar) in de Ballotagecommissie

7. Rondvraag

Er wordt gevraagd of het correct is dat er minder werkvergaderingen worden georganiseerd en of dit beleid van het bestuur is. De voorzitter en de programmamanager antwoorden, dat het juist is dat het aantal werkvergaderingen licht gedaald is. Dit wordt echter beschouwd als een incident en is geen beleid. De oorzaak is het uitvallen van een werkvergadering en uitstel van de jaarlijkse werkvergadering in samenwerking met PTO Utrecht. Het streven is om tien a elf werkvergaderingen per jaar te organiseren.
De programmacommissaris benadrukt dat het wel steeds meer moeite kost sprekers voor werkvergaderingen beschikbaar te krijgen. Andere verenigingen als KIvI en IEEE kampen met hetzelfde probleem.

8. Sluiting

De voorzitter sluit de vergadering om 12.00 uur en bedankt de Technische Universiteit Delft voor de gastvrijheid.

LEDENMUTATIES

Nieuwe leden:

dr. M.J.C. v.den Homberg	Balthasar v.d.Polweg 276	2628 AK	Delft
dr.ir. P.T.M.v. Zeijl	Dasstraat 52	7559 AD	Hengelo

Nieuwe adressen van leden:

ir. E.W. Bol	v. Oldenbarneveldstr.48	3862 SE	Nijkerk
dr.ir. M.O. van Deventer	Sluisplein 13C	2266 AV	Leidschendam
P. Kramp	P. Puypeplein 9	7334 CT	Apeldoorn
ir. J. Mulder	Zijpendaal 36	5655 GB	Eindhoven
G. van der Schouw	Bart Crumstraat 27	6866 AA	Heelsum
ir. J. Veenstra	M. in Campislaan 219	9406 JG	Assen

---

e-mail adressen

Gewoonlijk vermelden instellingen en personen die per e-mail bereikbaar zijn tegenwoordig hun e-mail adres als standaard onderdeel van hun adresgegevens. Ook het NERG zal, wanneer dat zinvol is, gebruik maken van deze moderne vorm van communicatie. Het leek het bestuur zinvol om met het oog daarop een bestand te:vormen van de leden, die per e-mail bereikbaar zijn met daarbij uiteraard ook hun e-mail adres.
Aan deze leden wordt hierbij verzocht een berichtje per e-mail te sturen aan het secretariaat van het NERG: secretariaat@nerg.nl

Cursus aankondigvingen

PATO

- *Fuzzy decision support systems*
  Data/plaats: 5-6 november 1998 in Utrecht
  Cursusleiding: dr.ir. J.A.G. Nijhuis (RU Groningen)

- *Digitale signaalbewerking*
  Data/plaats: 9-10, 1 6-1 7 en 23-24 november 1998, in Eindhoven
  Cursusleiding: ing. A.C.P. van Meer (TU Eindhoven)

- *Elektro-magnetische compatibiliteit*
  Data/plaats: 12-13, 19-20 en 26-27 november 1998 in Eindhoven
  Cursusleiding: dr.ir. P.A. Beeckman (Philips Research Laboratories)

- *Hardwarespecificatie en ontwerpen met VHDL*
  Data/plaats: 16-17 en 25-26 november 1998 in Enschede
  Cursusleiding: Ir. E. Molenkamp (Universiteit Twente)

- *Recente ontwikkelingen in de telecommunicatie*
  Data/plaats: 19-20 november 1998 in Utrecht
  Cursusleiding: prof.ir. F. van den Dool (Verdonck, Klooster & Associates BV/ TU Eindhoven)

- *Digitale video*
  Data/plaats: 23-24-25 noember en 30 november- 1 december 1998 in Delft.
  Cursusleiding: prof.dr.ir. J. Biemond (TU Delft)

- *Parallel programmeren in JAVA*
  Data/plaats: 30 november-1 december 1998 in Enschede
  Cursusleiding: prof.ir. A.W.P. Bakkers (Universiteit Twente)

Contactadres: Stichting PATO,
Postbus 30424, 2500 GK Den Haag
tel.: 070 36 44 957 fax: 070 35 62 722
e-mail : info@pato.nl http://www.pato.nl

ce test

- *EMC-meettechniek op de workbench*
  Data: 9/10 sept, 5 nov en 11 dec 1998

- *EMC- ontwerptecbniek*
  Data : 21 en 22 sept, 24 okt en 13 en 19 nov.1998

- *Veilig ontwerpen van industriële regelaars*
  Data: 24 sept.1998

Inlichtingen: ce-test, Postbus 563, 2600 AN Delft
tel: (0)15 257 2974, Dhr G. Gremmen
e-mail: cetest@cetest,nl

Conferenties, tentoonstellingen

- *Magnetic Recording Media.*
  Data/plaats: 31 augustus - 2 september 1998, in Maastricht.

Inlichtingen: dr. J.C. Lodder, Universiteit Twente
tel: 053 489 27 50
e-mail: j.c.lodder@el.utwente.nl

- *FIRATO 98*
  1 t/m 7 oktober 1998 , RAI Amsterdam

Inlichtingen: tel: 020 549 12 12
e-mail: carrolflorentinus@admp.nl

- *CONTROL '98*
  1 - 4 september 1998, University of Wales
- *SIMULATION '98*
  30 september - 2 oktober 1998, University of York

Tel: +44 171 344 5466/5478
e-mail: shall@iee.org.uk

- *The detection of abandoned land mines*
  12 - 14 oktober 1998, Edinburgh

Tel: +44 171 344 5472/5475
e-mail: md98@iee.org.uk

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

deel 63-nr.3-1998

INHOUD

ALCATEL

ALCATEL Nederland BV
Postbus 3292
2280 GG Rijswijk

PHILIPS

Natuurkundig Laboratorium
Postbus 80.000
5600 JA Eindhoven

ERICSSON

Ericsson Telecommunicatie B.V.
Postbus 8
5120 AA Rijen

ROHDE & SCHWARZ

Nederland B.V.
Postbus 1315
3430 BH Nieuwegein

HEWLETT® PACKARD

Hewlett-Packard Nederland B.V.
Postbus 667
1180 AR Amstelveen

SIEMENS

Siemens Nederland N.V.
Postbus 16068
2500 BB 's Gravenhage

kpn research

Postbus 421
2260 AK Leidschendam

Telpro+ Telecommunicatie

Telpro plus BV
Postbus 9433
1006 AK Amsterdam

LIBERTEL

Libertel BV
Postbus 1500
6201 BM Maastricht

TNO

TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium
Postbus 96864
2509 JG 's Gravenhage

NKF KABEL

NKF KABEL B.V.
Postbus 26
2600 MC Delft

Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder
Rotterdam

Verder in de elektrotechniek

VEV/ELEKTROTECHNISCH VAKONDERWIJS
Postbus 275, 3860 AG Nijkerk

Druk: Drukkerij Van Ek